ضربنا الاكثر في المخرج المكعب مرتين ومال المال في المخرج ثلث مرات ومال الكعب اربع مرات

وعلي هذا اي ضربنا اعداد الكثر المجنس في المخرج ثم ضربنا الحاصل في المخرج ثانياً

للكعب وعلي هذا القياس في الضرب ثلث واربع مرات ثم استخرج الضلع الاول

للمجتمع علي انه في المنزل المفروض وقسمنا المستخرج علي المخرج ليخرج المطلوب

مثاله اردنا الضلع الاول لاثنين ونصف علي انه مال مال مجنس العدد خمسة

والمخرج اثنان ضربنا الاول في الثاني ثلث مرات حصل اربعون استخرجنا ضلعه

الاول علي انه مال مال بالطريق المذكور في الصحاح حصل ٣ بالتقريب قسمناه علي

المخرج خرج ١ وهو المطلوب فان الضلع المستخرج اذا جنسناه يصير عدده اذا

قسمناه علي الاثنين يخرج ما ذكر وهو المطلوب هذا ايضا نظير ما تقدم من

استخراج جذر الكسر غير المنطق والتقدم لبيانه مقدمة وهي ان حاصل ضرب

عدد الكسر في المخرج مرتين او اكثر يحصل عدد نسميه المحفوظ فنسبة المخرج

الي العدد المطلوب الضلع كنسبة الضلع المخرج الي المحفوظ بالتناسب من سابعة

الاصول فبالتاسع عشر منها يكون سطح المخرج في المحفوظ كسطح العدد المطلوب

الضلع في المخرج وسطح المخرج في المحفوظ كسطح الكثر المجنس في المخرج مرتين او اكثر

وذلك لان الكثر المجنس هو العدد المطلوب الضلع اربع مرات وقس علي هذا

وكان المحفوظ عدد الحاصل من ضرب العدد المطلوب الضلع في المخرج مرتين

او اكثر فاذا ضرب المحفوظ في المخرج كان ايضا كضرب العدد الاول المطلوب الضلع

في المخرج ثلث مرات او اكثر فتبين ان حاصل ضرب الكثر المجنس في المخرج مرتين

او اكثر كحاصل ضرب العدد المطلوب الضلع في ضلع المخرج واذا عهد هذا

فنقول اذا قسم حاصل ضرب الكسر المجنس في المخرج مرتين او اكثر على مضلع المخرج
يخرج من القسمة العدد المطلوب المضلع فبحكم تعريف القسمة يكون نسبة
حاصل ضرب الكسر المجنس في المخرج مرتين او اكثر الى مضلع المخرج كنسبة
العدد المطلوب المضلع الى الواحد وقد عرفت فيما تقدم ان نسبة المضلع الى
المضلع كنسبة الضلع الى الضلع مثلثة ان كان المضلع مكعبا ومربعة ان كان
مال مال ومخمسة ان كان مال كعب وعلى هذا القياس والواحد مكعب الواحد
ومال مال ومال الكعب الى غير ذلك كما مر فنسبة ضلع حاصل ضرب المجنس
في المخرج مرتين او اكثر الى المخرج كنسبة ضلع العدد المطلوب ضلعه الى الواحد
فاذا ضرب ضلع حاصل ضرب المذكور في الواحد وهو لا يتغير وقسم الحاصل على
المخرج يخرج ضلع العدد المطلوب وهو المطلوب ثم ان هذه القاعدة
جارية في استخراج ضلع الكسر المنطق كما ان القاعدة المذكورة في استخراج
ضلع الكسر المنطق جارية فيها ايضا كما اشرنا اليه في مباحث الجذر

الباب الثاني من الفن الثاني في من مباحث الكسور بطريق يفتقر اليها اهل التنجيم

اي معرفة احوال النجوم اذ معرفتها تحتاج الى حساب حركاتها وتعديلاتها
والنجم والكوكب مترادفان لغة الا ان الغالب في العرف بان يطلق النجوم
على السيارات والكواكب على الثوابت ولذلك يقال للعالم بذلك العلم
منجم ولا يقال مكوكب فان اكثر ما يبحث عنه في ذلك العلم احوال السيارات
انه يبحث في هذا الباب عن حساب الصحاح ايضا لكن لما كان في معظم
المباحث في الكسور خصها بالذكر غاية حصول الان المذكور في ذلك

الباب لما المقدمات التي تحتاج اليها في بيان المطالب وهو المذكور في الفصل
الاول واما المطالب وهي التضعيف والتنصيف والجمع والتفريق والضرب
والقسمة والجذور فاورد لكل منها فصلا ولم يتعرض المكعب واضرابه لانه لا يحتاج
اليها في التنجيم لكثرة احتياج الفصل الاول فيما لابد من تقديمه حساب الجمل على
ترتيب ابجد هوز حطي كلمن سعفص قرشت ثخذ ضظغ المتعارف في السنة الناس
حساب الجمل بضم الجيم وفتح الميم المخففة على انها جمع جملة وكل من هذه الالفاظ
الثمانية جملة من الحروف وقال الجوهري في الصحاح حساب الجمل انما هو بتشديد
الميم وانما احسبها وهو القطيع سمي كل من هذه الالفاظ بها لانه جماعة من الحروف
وهذه الالفاظ وضعت بضبط كلام العرب بعضها رباعيات وبعضها ثلاثيات
مشددا اوساطها ليتلائم سائرها الا اللفظ الاخير فانه ثلاثي غير مشدد
الوسط لان حروفه ثقيلة وبعض الناس يضم اليه لا وهو عبارة عن الالف
الساكنة اللينة من الحروف التهجي وانما ضم اليها اللام لمكن التلفظ بها
ان حروف التهجي قد يذكر منفردة على سبيل هيا فلا حاجة الى ضم اللام ههنا
لانها ركبت مع حروف اخرى والاكثرون لم يعتبروه لان الالف اعم
من ان يكون متحركة او ساكنة وقد ذكر المتحرك في الاول فلا حاجة الى
ايرادها ثانيا ومن ههنا وقع الاختلاف في ان حروف التهجي ثمانية
وعشرون او تسعة وعشرون حرفا وقد يقال ان تلك الالفاظ اسماء
ثمانية اخوة الشرم ابوهم تسمية كل منهم باسم لا يكون فيه حرف من حروف
اسم الاخر واذا قطعت هذه الكلمات اي قطع كل منها الى حروفها حصلت

يقال

ثمانية وعشرون حرفا تسعة للآحاد وتسعة للعشرات وتسعة للمئات وواحد
للالف وهكذا ا واحد ب اثنان ج ثلثة د اربعة ه خمسة و ستة ز
سبعة ح ثمانية ط تسعة ي عشرة ك عشرون ل ثلثون م اربعون
ن خمسون س ستون ع سبعون ف ثمانون ص تسعون ق مائة
ر مائتان ش ثلثمائة ت اربعمائة ث خمسمائة خ ستمائة ذ سبعمائة
ض ثمانمائة ظ تسعمائة غ الف وسائر الاعداد انما يتركب ارقامها منها
ويقدم الاكثر على الاقل تركيب الاعداد في الاسماء العربية يكون في بعض
المواضع بتقديم الاقل وفي بعضها بتقديم الاكثر اما تركيب الارقام فيكون
على نسق واحد لئلا يقع الاشتباه وانما يقدم الاكثر لانه لو قدم الاقل لوقع
الفصل بين المركبات لان الالف والدال والراء من الحروف التي يكثر وقوعها في
تلك الارقام وفي الخط لم يعتد تركيبها بالحروف التي بعدها فلو قدم هذه
الحروف على الاكثر لم يتركب ربما سبق الى الوهم ان كلا منهما من مرتبة
وحفظ المراتب في الحساب من اهم المقاصد الا اذا كان العدد الوف فحينئذ
يقدم العدد الاقل عليها اي يقدم الرقم الدال على عدد الالوف على الرقم الدال
على الالف وهو الغين وذلك ليقع الفرق بين عدد الالوف والعدد الزائد
على الالف فانه اذا قدم الباء مثلا على الغين كان علامة الالفين وان
عكس كان علامة الالف والاثنين وبالحقيقة هذه الحروف مع الغين
بمنزلة رقم واحد [illegible] ذلك فيما يحتاج اليها في حساب النجوم واذا بلغ
الحساب الى الالوف تكرر رقم الغين ويقدم الحروف الدال على عددها

عليها ولا يكتب رقم الواحد في الواحد من الالف ولا الواحد من الالوف
لعدم الاحتياج اليه فرقم احد عشر يا وبرقم ثلثة وعشرين كج وبرقم مائة وخمسة
واربعين قمه ورقم الالفين بع ورقم تسعة الاف طع وعلى هذا القياس واعلم
ان هذه الارقام اما مفردة وهي التي يكون في مرتبة واحدة واما مركبة وهي
التي لها مرتبتان او اكثر والمفردة اما مجردة وهي ما يكون حرفا واحدا وغير
مجردة وهي ما يكون مركبة من حرفين فصاعدا كارقام الالوف فالافراد
والتركيب باعتبار المدلول حقيقة والتجريد وعدمه باعتبار الدال والفرق
بين الجيم والحاء في الكتابة بالنقصان والتمام يعني لا يتم بدن الجيم
ليتميز من الحاء ولم يعكس لان منطوق الجيم اخف من منطوق الحاء التي
هي من حروف الحلق والدال على الاخف يناسبه ان يكون اخف ولما وقع
التميز بينهما من هذه الجهة تركوا نقطة الجيم لعدم الاحتياج ومن
يحتاج الى النقطة كما في رقم ثلثة الاف فانه لو لم ينقط اشتبه بثمانية
الاف ولم يتعرض للخاء مع ان الجيم يشتبه به لعدم وقوعه في حسابهم
وبين الراء والزاء بترك النقطة والعلامة فوق الراء هكذا ر فالراء
كسائر اخواتها من حروف المعجم واما الراء فبالياء لا غير ثم ان الزاء لا
ينقط لاجل الفرق بينه وبين الواو يوضع علامة فوق الواو وهذه العلا
بعض من رقم الاثنين الهندي اشارة الى ان الواو من بين الحروف مكرر
يعني انه اذا وقف عليه يظهر بلا تحرص مخرجه [illegible] وليس
شيء من الحروف كذلك والمشهور في هذا الزمان انه لا يوضع هذه العلامة

فوق

فوق الراء ولا ينقط الزاء اصلا والفرق انما هو بالقرائن وبحسب المواضع و ذلك
في غير ارقام الالوف وبين سائر الحروف بالنقطة وغيرها كما في الخط
المتداول يعني ان سائر الحروف سوى المذكورات تكتب على طريق الخط
المتداول وينقط بعضها ويترك نقط البعض كما في ذلك الخط وهذا على الارقام
مسطور فيه فانه لا ينقط الباء ولا الياء اصلا والفرق انما هو بالقرائن
في ارقام الالوف ينقطان للتمييز والنون تنقط الا اذا كانت مجردة وحينئذ
يكتب هكذا ں وبعضهم ينقط المجرد ايضا والياء المجردة يكتب معكوسة
والكاف المجردة مسطحة وغيرها غير مسطحة وايضا في هذا الزمان يجعلون
شيئا من راس الدال منعطفا الى جانب اليمين لئلا يشتبه بالجيم وكذا راس
الذال وايضا يكتبون الهاء ابدا بشكلين واحدة والحروف الباقية يكتب
على الرسم المشهور وبعضهم يجعلون اواخر السين والشين والصاد والضاد
والقاف منعطفة انعطافا يسيرا واعلم ان محيط كل دائرة عظيمة او صغيرة والدائرة
العظيمة هي التي تمر بمركز كرتها والصغيرة ما لا تمر بها والمنجمون كثيرا ما يستعملون
الدائرة العظيمة والصغيرة انما هي بالنسبة الى الفلك الاعظم اذا قسم ولو في الوهم
بثلثمائة وستين قسما متساوية يسمى كل قسم منها درجة وكل ثلثين درجة
برجا فقد جرت العادة اذا ارادوا التجزئة محيطات الدوائر موجودة كانت
او موهومة باجزاء اولية تجزيها بثلثمائة وستين جزءا اذ هي اقل عدد
يخرج منه الكسور [illegible] سوى السبع صحيحة واهل الهيئة لما تخيلوا الكواكب الثوابت
صور بحسب ما اتفق من صورة على حوالي منطقة البروج فقسموا منطقة

البروج باثني عشر قسما متساوية وسموها بالبروج وقسموا كل برج بثلثين سموها
درجات تشبيها لها بدرجات السلم في صعود الكواكب وهبوطها فيها وانما
احتاجوا لضبط الحركات السماوية الى قسمة مناطق الافلاك التي للارض
سوى منطقة الفلك الاعلى قسموها على نحو قسمة البروج وسموا اقسامها
ايضا بالبروج تجوزا الا ان مبداء القسمة في منطقة البروج وممثلات الافلاك
اول الحمل وفي البواقي نقطة الاوج ولم يقسموا منطقة الفلك اعني
معدل النهار باثني عشر قسما بل لم يسموا اجزاءها درجات وانما سموا اجزاء
ازمانا لانه ما هو المشهور وكذا لم يقسموا التي غير المناطق كدوائر الميل
والعرض والارتفاع وغيرها بالبروج وكذا الدوائر المفروضة على سطح
كرة الارض فالمنجمون يقسمون مناطق المشهورة ايضا باثني عشر قسما متساوية
ويسمونها بروجا ايضا تجوزا ليمكن ضبط الحركات الخاصة على نحو حركات
مناطق باقي الافلاك سوى معدل النهار واذا عرفت هذا التفصيل ظهر
لك ما في كلام المصنف من المساهلة ثم يقسم كل درجة بستين قسما متساوية ويسمى كل
قسم منها دقيقة وهكذا القسم كل دقيقة الى ستين ثانية وكل ثانية الى ستين
ثالثة بالغا ما بلغ الى العاشرة وما فوقها وانما قسموا كذلك لانهم يحتاجون
الى ذلك لتدقيق الحساب والحاصل ان هذا العدد لا تخرج منه الكسور
التسعة صحيحا مع ان مخارج الكسور التي لا تخرج منها سوى السبع ليست
متباينة لها فلذلك استعمل اهل الحساب غير الجبر وكذلك ينقسم
الدينار بستين حبة والدرهم بستين عشرا والكر بستين قفيزا والجريب

بستين

ستين ذراعاً الى غير والدقيق في اللغة ضد الجليل والقسمة الاولى للدرجة
قسمة دقيقة بالنسبة الى الدرجة فسمي كل جزء منها بذلك مجوزا على هذه
القسمة الثانية والثالثة وغيرها فهذه الصفات في الحقيقة صفات
القسمة اطلقت على ما يحصل القسمة تجوزا وهذا النوع من القسمة لا ينتهي
الى حد لا يمكن بعد ذلك لكن ما رايناه في كتب اهل النجوم لم يتجاوز
عن التاسعة عشر واستبان ان رتبة البروج متقدم رتبة الدرج و
الدرج متقدم الدقائق والدقائق الثواني لما كانت القسمة الاولى
للدائرة الى البروج ثم الى الدرج ثم الى الدقائق وعلى هذا ولما كان لها
نهاية معينة كان المناسب تقديم الاعظم على الاقل وفي الاعداد الصحاح
لما كانت سائر الاعداد متولدة من الواحد وليست لها نهاية ايضا
كان المناسب هناك تقديم الاقل على الاكثر واما تضاعيف
الدرج اعني المرفوعات والثواني والثوالث وغيرها كما سنذكره في بالتفصيل
الفصل السادس فكان قياسها على اعداد الصحاح ان يكون مرتبة الاقل
منها مقدمة على الاكثر الا انه لو فعل كذلك اشتبه مراتب الكسور بها
فلذلك جعل الامر فيه بالعكس فاذن لو كان مضاعف درج عدد ما ثلثون
او ازيد ينبغي ان يوخذ لكل ثلثين درجة برج هذا انما يصح في
الدوائر التي قسمت الى البروج واما اجزاء معدل النهار والدوائر
الموازية لها فاذا زادت الدرج ثلثمائة وستين يسقط منها
الدور وفي دوائر الارتفاع وغيرها لا يزيد ازادها على تسعين غالبا

حتى اذا زادت عليها يوخذ الفضل على تسعين او يوخذ تمامها الى الدور
او تمامها الى نصف الدور وبالجملة الهيئة الماخوذة اما تسعون او اقل
منها واذا بلغ عدد الدقائق ستين او اكثر لزم ان نحسب كل ستين منها
درجة وعلى هذا القياس اي نحسب لكل ستين ثانية دقيقة واحدة ولكل
ستين ثالثة ثانية واحدة وهكذا الى ما لا نهاية له وهذا لان كل
دقيقة سدس عشر الدرجة وثانية سدس عشر الدقيقة وعلى هذا فان
صار عددها مساويا للمخرج اعني ستين نحسب واحدا ويزاد على المرتبة
التي تتقدمها واذا صار عدد البروج اثني عشر او ازيد فالاكثر في الاعمال ان
يسقط الدور ولا يعتنى به لان البروج اذا صارت اثني عشر صارت دورا
تاما واهل العمل يطرحونها راسا اذ لا يحتاج اليها وقد يحتاج الى
اعتبار الادوار وذلك في الاعمال الرصدية كما اذا اريد معرفة مقدار
حركة وسط كوكب فانه يحصل الادوار الوافرة من تقدم الحركة بين الرصدين
ويقسم على ايام ما بين الرصدين ليخرج حركة الوسط اليوم كما فعل كذلك
بطليموس في المجسطي ولو كانت احدى هذه المراتب خالية عن العدد لزم
ان يكون مثلا درج وثوان فاذا اردنا اثباتها فعلينا ان نضع لاجل
حفظ المرتبة صفرا يتخللها بهذه الصورة ولا ان نفعل التوالي درج وثواني
اعلم ان وضع الصفر ههنا بعينه كما هو في الاعداد الصحاح حتى لا تشتبه
المراتب وفي الكتب القديمة كتب الصفر على صورة [illegible] الله
هذه الصورة ايضا صورة راس الصاد وهو الصفر الذي يكتب في الاعداد

الصحاح يكون الحق بها اشبه ولئلا ينتقض برقم العاشر ولا كثر في الاستعمال

ان يكون الدرج بازاء الاحاد فاول المراتب مرتبة الدرج وثانيها الدقائق

وعلى هذا لا يظهر فائدة للتفسير بالاكثر لان اول مراتب الصحاح في الحساب

الهندي ما يسمى بالاحاد فكذلك يسمى اول المراتب ههنا بالدرج تسمية

باسم المكان لان سلسلة المراتب في الصحاح كانت واحدة وههنا اثنان

احديهما في جانب الصعود والاخرى في جانب النزول والدرج واسطة

بين السلسلتين ثم في معرفة جنسية حاصل الضرب وخارج القسمة يجعل

مرتبة الدرج بمنزلة الصفر وكل من مرتبة الدقائق والمرفوع مرة بمنزلة

الواحد وكل من مرتبتي الثاني والثالث بمنزلة الاثنين وعلى هذا كما

سيجيء فيمكن ان يكون قوله ولا كثر اشارة الى ذلك فانك لو اردت

اثبات عدة ثوان تحليلك ان تضع اولا صفرين ثم الثواني هذا اذا لم يكن الدرج

معتبرة فاما اذا كانت معتبرة ينبغي ان يوضع اثنا ثلثة اصفار اولها للدرج

وثانيها للدقائق الدرج وثالثها للثواني وكذلك يوضع في التقويم نعم

الحمل صفرا لان الدرجات ما لم يبلغ ثلثين وضعوا بدلها صفرا فاذا بلغت الدرجات

ثلثين وضعوا بدلها رقم الواحد فكان علامة البرج وعلى هذا فان عدل

عن هذا الاصطلاح اي عن الدرج بازاء الاحاد اي المرتبة الاولى وذلك بان

يكون اول المراتب من الاجناس الصاعدة او النازلة عن الدرج فان كانت الارقام

في الجدول اول [illegible] مراتبها فوق الجدول كما في الزيجات وكان اثبات اسم

مرتبة واحدة كافيا في ذلك لانه اثبت اسامي الجميع لئلا يلزم الترجيح

بلا مزج ثم في الاعداد الصحاح اولى المراتب التي هي الاحاد متميزة ولا مرتبة
عن غيرها فلا حاجة الى تعيين المراتب ولما اضفنا فيما كان فوق الدرجات
مراتب اخرى لا بتعيين المراتب الا بكتابة اسماء المراتب على الاعلى وان لم يكن
الارقام في الجداول تعين اولى المراتب على خيرها لتبيين البواقي ولا يخفى
انه اذا عين اوسط المراتب بتعين البواقي ايضا وانما لم يفعل هكذا في التقاويم
لانه من المعلوم ان اول المراتب هناك البروج وانما اردنا بالتقاويم ههنا
ومابين التقاويم المشهورة وما ذكره انما يصح في حركات الكواكب الطولية
ونحوها انتقالات القمر واما في حركات الميل والعرض فالرقم الاول هو
الدرجة في جدول النظرات الرقم الاول على اسم النظر وقس على هذا واعلم
ان جميع ما ذكره مخصوص بقسمة محيطات الدوائر ويسمى اجزاء المحيط وهم يقسمون
اقطار الدوائر مائة وعشرين جزءا وكل جزء بستين دقيقة وكل دقيقة
بستين ثانية وعلى هذا ويسمونها الاجزاء القطرية وايضا يقسمون زمان اليوم
بليلته باربعة وعشرين ساعة وكل ساعة بستين دقيقة وكل دقيقة بستين
ثانية ويسمونها اجزاء زمانية فاذا صار عدد الساعات اربعا وعشرين او
اكثر يوخذ لكل اربع وعشرين منها يوما فاذا صار الايام ثلثين يوخذ شهر
واحد واذا صار الشهور اثنى عشر يوخذ سنة وقد يقسم اليوم بليلته بستين
دقيقة بستين ثانية وعلى هذا ويسمونها دقائق الايام واجزائها فاذا
صارت هذه الدقائق ستين يؤخذ منها يوما والايام اذا صارت ستين
يؤخذ منها مرفوعا واحدا مرة والمرفوع اذا صارت ستين يؤخذ منها مثنا

وعلى

وعلى هذا الفصل الثاني في التضعيف واذا اردنا ان نضعف برجا ودرجا
وكثيرا ما يحتاج الى هذا النوع من التضعيف وهكذا الى الجمع في وضع
وحركات الاوساط في جداول الزيج رسمنا جدولا في عدة سطور عدة
مفردات المراتب ووضعناها على اوائلها اي وضعنا المفردات على اوائل
السطور ووضعنا كلا منها مستويا من جانب اليمين ابتداء في تضعيف
فيما تقدم من جانب اليسار وههنا ابتداء من جانب اليمين لان المراتب ههنا
من جانب اليمين متزايدة وهناك من جانب اليسار وصعد فذكرنا هناك وانما
من جانب اليمين اولى بالعكس مما ذكرنا هناك كان الابتداء من جانب اليسار
اولى فان اذا الابتداء ههنا من جانب اليمين نضع الحاصل تحتها فقد يحتاج
الى ان يزاد على الحاصل الموضوع واحد اخر من جهة رفع ما في يساره فيتغير
الموضوع واما اذا ابتداء من جانب اليسار فاذا ارتفع واحد حفظ الى ان
وزيد على حاصل تضعيف ما في يمينه ووضع المجموع هناك لا يتغير الموضوع
كما لا يخفى ووضعنا المضعف تحتها اي تحت هذه المفردات كلا في نظيره
بعد المضاعفة فان صارت البروج اثني عشر او اكثر اسقطنا اثني عشر و
متى صارت الدرج ستين او اكثر زدنا لاجل الستين بعد اسقاطها
عن الدرج المضعف واحدا على مضعف البروج واذا صارت الدقائق ستين
او اكثر زدنا للستين بعد اسقاطها عن الدقائق المضعفة واحدا على مضعف
الدرج وكذا الى جميع المراتب التي بعد الدقائق اذا صارت واحد منها ستا
بالتضعيف ستين او اكثر نقصنا الستين منها وزدنا لاجلها واحدا على

في المتقدمة عليها ونضع ما بقي من كل منها في مرتبتها بعد الفاصلة فان
لم يبق شيء منها بعد التضعيف والاسقاط والرفع الى المرتبة المتقدمة
ينبغي ان يوضع في سطر الحاصل بازائها صفر لئلا يختل المراتب فما حصل
تحت الخطوط الفواصل التي تكون اسفل من سائر الخطوط هو المطلوب
مثاله اردنا ان نضعف عشرة ابراج وستة وعشرين درجة واثنين وثلثين
دقيقة وخمسين ثالثة وضعناها في جدول هكذا وابتدانا بالبروج وضعفناها
صارت عشرين اسقطنا الدور ووضعنا الثمانية تحت العشرة بعد الفاصلة
وهو اثنى عشر برجا ووضعنا الباقي في مرتبتها بعد الفاصلة ثم ضعفنا الدرج
صارت اثنين وخمسين زدنا لاجل الثلثين واحدا على البروج ووضعنا الباقي
وهو في مرتبتها بعد الفاصلة ثم ضعفنا الدقائق صارت اربعا وستين زدنا
واحدا للستين على الدرج ووضعنا الباقي في مرتبتها ثم ضعفنا الثوالث
الصفر الواقع في مرتبة الثواني لا ضعف له فكانت مائة ووضعنا للستين واحدا
تحت الصفر ووضعنا اربعين ثالثة في مرتبتها فصارت صورة العمل هكذا
وحصل تحت الخطوط الفواصل هذا ط كح ا م ثالثة وهو المطلوب ولو ادخل
عدد المطلوب في جدول من جداول الستيني ووضع ما وجد بازاء كل معدود
من المبسوط في جدول ذلك المعدود بعدا في المرفوع يزاد على ما تقدم لكان اسهل وذلك
هو في غير الاتصال بالبروج وان ابتدي من جانب اليسار وضعف الخمس التي في
ووضع الاربعين هناك وزيد لاجل الستين واحدا على ما يحاذي الصفر وهكذا الى اخر
العمل كان الحاصل سطرا واحدا في كل مرتبة رقم هو احسن بلا حاجة الى الخطوط

وقد ذكرنا في مباحث الصحاح انه لا حاجة ههنا الى الجدول بل لا حاجة الى الجدول
اصلا الفصل الثاني في التنصيف والعمل في ذلك شبيه بالتضعيف في رسم الجدول ووضع
ارقام العدد في اوائل الالواح الا انه ينبغي ان يبتدأ من جانب اليسار على عكس ما مر في الصحاح
فانه ابتداء هناك من جانب اليمين لما ذكرنا ولا اولى ههنا ايضا ان يبتدأ
من جانب اليمين ويراد لاجل التنصيف الذي حصل من تنصيف العدد الذي تحته
على عدد دونه مرتبة الا ان يكون المنصف بحيث يجب ان يزاد خمسة عشر
على ما بعده فان كان احد الاعداد المنصفة واحدا يزاد نصفه على الواحد اعني
خمسة عشر او ثلثين او على نصف ما في يساره ويوضع تحت الواحد صفر فان
كان العدد الاخير فردا يوضع نصف الواحد خارج الجدول وح يكون ترتيب
نصف العدد المنصف ثلثة على ترتيب الواحد مثاله اردنا ان ننصف العدد
الحاصل من التضعيف في الفصل المتقدم ووضعناه هكذا فنصفنا الاربعين
صارت عشرين ووضعناها تحتها ثم نصفنا الواحد الذي فوقها بجنب المائة
ولو قال تحتها لكان احسن ووضعنا تحته صفرا وزدنا لاجل التنصيف ثلثين
على التوالي حتى صارت خمسين فوضعنا المجموع تحت العشرين ثم نصفنا الاربعة
ووضعنا الاثنين تحتهما ثم نصفنا الثلثة والعشرين ووضعنا احد عشر تحتهما و
زدنا لاجل التنصيف الثلاثين على ما بعده ثم نصفنا الزوج ووضعنا الاربعة
تحتها وزدنا لاجل التنصيف خمسة عشر على الاربعة فصارت صورة العمل هكذا
فحصل تحت الخطوط العواصل هذا ا ٤ كو ا ب ع ح ولو ابتدأ من جانب اليمين
لكان اسهل كما لا يخفى ولو ادخل المفردات المطلوب التنصيف في جدول الستين

ووضع ما يحصل بازاء كل فرد من البروج تحته والمبسوط في يساره وهكذا
الى آخر العمل وجميع المبسوطات مساوٍ نصف ما يحاذيها سوى ان في البروج الفرد
يوجد لاجل نصف خمسة عشر لا ثلثون لكان اسهل كما لا يخفى ووجهه ظاهر
وهذا العدد هو الذي اردنا تضعيفه في الفصل المتقدم لا ان البروج
ما عادت الى حالها لانا اذا اسقطنا الدور في تضعيفها تكون قد نقص التفاوت
بنصف الدور اذا اريد تنصيف المضعف او تضعيف المنصف اما التفاوت
بنصف الدور في تنصيف المضعف فظاهر فان الدور المسقط لا يعاد في التضعيف
حتى يزاد نصف الدور على نصف ما بقي من البروج ليحصل العدد الاول ففي
المثال الاول عدد البروج كان عشرة وبقي منها اربعة فالتفاوت خمسة ابراج
هي نصف الدور واما التفاوت بنصف الدور في تضعيف المنصف فمن جهة
لان العدد الذي اريد تضعيفه لا يسقط منه بالتنصيف سوى نصفه فاذا
عاد ضعفه كما كان بلا تفاوت فلعل زيادة وقعت من الناسخين ومثل
هذا يقع في الجمع والتفريق ايضا فهو لا يخلو عن اشكال فانا اذا جمعنا
عدة بروج مع عدة بروج اخرى فلم يتجاوز الدور فظاهر ان كلا من
العددين اذا نقصت من المجموع يبقى الآخر وان تجاوز عن الدور فلا يمكن
ان يكون فضل المجموع على الدور ازيد من واحد منهما وهو ظاهر فاذا
اريد نقصان احد العددين عن فضل المجموع على الدور ينبغي ان يزاد الدور
على ذلك الفضل ليمكن النقصان كما يحصل التفاوت اصلا وكذا في التفريق
اذا كان بروج المنقوص اقل من بروج المنقوص منه وظاهر ان المنقوص اذا

جمع

جمع مع الباقي يحصل المنقوص منه وان كان المنقوص منه اقل يزاد المردود عليه
وينقص المنقوص من المجموع فاذا جمع الباقي مع المنقوص صار ازيد من المردود
ينقص المردود منه فعاد المنقوص منه كما كان اولا [illegible] اذا اردنا
ان نرسم جدولا عدة سطوره هي عدة ما بين اولى المراتب المزيد او المزيد عليه
وبين اخر مراتب احدهما يعني ينظر انه عدد المرتبة الاولى من ايهما اقل وعدد
المرتبة الاخيرة من ايهما اكثر فيكون عدة الجدول بعدة ما بينهما وههنا بجدول
صور ابعاد لان مراتبهما اما متساوية او مختلفة والمختلفة اما من الطرفين او من
احدهما والاخر ان عدة الجداول الطولية بحيث يقع ما جمع من العددين
في الجدول والحاصل انه ينظر الى المراتب المشتركة بين المزيد والمزيد عليه و
يرسم الجداول بعدتها او المرتبة التي من احدهما لا نظير لها من الاخرى لاحتياجها
الى رسم الجدول ثم يضع مفردات المراتب في اول الجدول [illegible] اي تضع مفردات
احد العددين في اوائل الجدول والاخر فوقها بحيث يقع كل منها تحت الخط
العرضي بحيث يحاذي كل مرتبة من المزيد نظيرتها من المزيد عليه وقد يتفق
ان يكون شيء من مراتبها متحاذية وح لا حاجة الى الجدول بل يوضع مفردات العددين
كل في مرتبتها فان احتيج الى الوصل بينهما بالاصفار فصل مثاله اردنا ان نجمع خمس
دنانير مع [illegible] ثمانية مع ثلثين خامسة واربعين سادسة وضعناها
هكذا [illegible] لزم سادسنا لا حاجة الى العمل ونزيد الفوق على التحت او
على الفوق انه لا تفاوت بينهما سيما من اليمين او اليسار وباقي العمل كما في
التضعيف فان ذلك جمع خاص حيث نبتدئ الا انه ابتدا باليمين واليسار جميعا

ولم يجوز في التضعيف الاشتراط بالبيان مع انه قال ان التضعيف نوع من الجمع
انه هو بالحقيقة جمع عدد مع مثله ووجه الفرق غير ظاهر ولا يخفى ان الابتداء
من اليسار ههنا اسهل كما ذكرنا في التضعيف ومعنى قوله وباقي العمل كما
في التضعيف انه اذا زاد الدقائق والكسور على ستين نقصنا الستين منها وزدنا
لاجلها واحدا على المرتبة المتقدمة منه واذا زادت الدرجات على ثلثين نقصنا الثلثين
وزدنا لاجلها واحدا على البروج فان زادت البروج على اثني عشر نقص ذلك منها
ويوضع الباقي ان بقي شيء واما المطالع اذا جمع مع المطالع او مع الدائر فان
زادت على ثلثمائة وستين نقصت تلك منها ويوضع الباقي مثاله اردنا ان
نزيد سبعة ابراج وتسعة عشر درجة وعشرين دقيقة واربعا وثلثين ثانية
على خمس وخمسين دقيقة وخمسين ثانية وخمس وعشرين ثالثة واربعين رابعة
فما بين اولى مراتب المزيد وهي البروج واخيرة مراتب المزيد عليه وهي الرابعة
ستة مراتب لا يخفى ان بين مرتبتي البروج والرابعة اربع مراتب فاذا ضممت اليهما
البروج والرابعة تصير ستا والاشارة الى هذا قال اولى مراتب المزيد واخرى مراتب
المزيد عليه ولا يخفى ما فيه من التسامح لكن هذا في متعارف الفقهاء صحيح لانهم حكموا
بانه اذا قال رجل لفلان علي ما بين درهم الى ثلثة لزم ثلثة فالغايتان تدخلان
في المقصود فرسمنا جدولا ذات ستة سطور ولو كانت الجداول بعدة ما وقع فيه
الجميع يكون فوضعنا فيه المفردات كما فعلنا على هذا المثال فضممنا الدقائق الى
جنسها وزدنا لاجل الستين واحدا على البروج ووضعنا مجموع الدرج تحت
جنسها والباقية من الدقائق تحتها ثم ضممنا الثواني الى الثواني وفعلنا مجموع

ما

ما يجب اي نقصنا لاجل السنين واحدا ووضعنا البواقي تحت البواقي

وادخلنا البروج التي لم يكن لها جنس في المزيد عليه في الجدول وكذا

ادخل الثوالث والروابع التي لم يكن لها جنس في المزيد في الجدول وكان على

المصر اللتي عن له ايضا فصارت صورت العمل هكذا وحصلت تحت الخطو

العوامل بهذا العدد ذلك ح بطام وهو المطلوب وقد يحتاج الي الجمع

اعدادا واكثر والعمل في الجميع واحد الفصل الثاني في التفريق نرسم فيه

جدولا كما في الجمع يعني ينظر الى عدة اعلى مرتبة ايهما اقل وعدد المرتبة

الاخيرة من ايهما اكثر فيكون عدة الجدول عدة ما بينهما ونضع سوية

كل جنس بحذاء جنسهما ثم ان كان عدد جنس المنقوص اقل من عدد جنس المنقوص

عليه اخذنا من الجنس المتقدم واحدا وزدنا لاجل ستين على المنقوص هذا

اذا كان الجنس المتقدم درجة او جنسا مؤخرا عن الدرجة اما اذا كان

المتقدم برجا فنزيد لاجله ثلثين على المنقوص منه ومن هذا يظهر ان في

التفريق في هذا النوع من الحساب الابتداء من جانب اليسار اولى فعلنا بما

ما يجب ولذا لم يكن فيما فوق جنس اصلا لا زدنا لاجل على المنقوص منه

دورا وعملنا به ما يجب فان كان الحساب بالبروج نزيد على المنقوص منه اثني

عشر برجا وان لم يكن هناك برج بان كان مطالع او درج نقص من مطالع

نزداد ثلثمائة وستين على المنقوص منه وكذا الحكم اذا كان درجات

المنقوص اكثر من درجات المنقوص منه في حساب المطالع او بروج المنقوص

منه اكثر من بروج المنقوص منه في حساب البروج وقد سبق انه لا يكون

مفردات المنقوص محاذية لمفردات المنقوص منه بل يكون متأخرة عنها بمرتبة

وح يجب ان ينقص من اخر مراتب المنقوص منه واحد ويوضع على يسارها

فظهرة بعد اخرى الى ان يبلغ الى مرتبة يكون اخر مراتب المنقوص وح يوضع

هناك سدة ثم ينقص كل مفرد من المنقوص عما يحاذيها مثاله اردنا ان ننقص

سبعة ابراج وثماني عشرة درجة وعشرين دقيقة وخمسا واربعين ثالثة

من برجين وثلث عشرة درجة وعشرين دقيقة وتسع وثلاثين ثانية

وضعناها في الجدول هكذا فلم يمكن نقصان سبعة ابراج من برجين اشتغلنا

بايراد المثال الصحيح النوع في توزيع حساب المنجمين انما يلزم ان يكون المنقوص اقل

من المنقوص منه فزدنا الدور ثم نقصنا عنه سبعة ابراج فبقي خمسة الاولى ان

يزاد الدور على البرجين اولا ثم ينقص السبعة منها اليسعى سبعة زدنا على البرجين

بلغ سبعة ابراج وضعناها في سطر البروج وهكذا لم يمكن نقصان ثماني عشرة درجة

من ثلاث عشرة درجة فاخذنا من البروج واحدا حتى صار البروج ستة

وضعناها في سطرها ونقصنا من ثلث الواحد وهو ثلثون درجة ثماني عشرة د

زدنا الباقي وهو اثنا عشر على ثلث عشرة ووضعنا المبلغ في سطر الدرجة ثم نقصنا

الدقائق من الدقائق فلم يبق شيء ووضعنا صفرا في سطرها ولم يمكن نقصان الثوالث

شيء اخذنا من الثواني واحدة ووضعنا الباقية في سطرها ونقصنا من ثلث الواحد

وهو ستون ثالثة خمسا واربعين ثالثة بقيت خمس عشرة ثالثة وضعناها في

سطرها فصار صورة العمل هكذا ومحصل تحت الخطوط الفواصل لهذا العدد

وهو المطلوب وطريق العمل ينبغي ان يكون الابتداء من الجانب الايسر وشرح عمله

بالجمع

لا يخفى على من تأمل فيما تقدم واعلم انه قد يحتاج الى الجمع والتفريق في الساعات
واجزائها اما الاجزاء فالجمع والتفريق فيها كما في اجزاء المحيط واما في الساعات
فاذا صار مجموعها ازيد من اربعة وعشرين نلقي ذلك ونزيد لاجلها واحدا على الايام
واذا اريد تفريق الساعات وكان المنقوص اكثر من المنقوص منه يوخذ من الايام واحدا
فيكون اربعا وعشرين ساعة فينقص منه المنقوص منه ونجمع الباقي مع المنقوص منه
والله اعلم

الفصل السادس في الضرب

كما ان الدرجة الواحدة في طرف النزول تجري
الى ستين دقيقة والدقيقة الواحدة الى ستين ثانية والثانية الى ستين ثالثة
وهكذا الى غير النهاية ففي جانب الصعود يرفع كل ستين درجة الى مرفوع واحد مرة
واحدة وكل ستين مرفوعا مرة الى مرفوع واحد مرتين وكل ستين مرفوعا واحدا مرتين
الى مرفوع واحد ثلث مرات وهكذا الى غير النهاية كان المناسب ان نذكرهما في الفصل
الاول عند ذكر تقسيم الدرجة الى الاجزاء اذ هي ايضا من الكسور وايضا التضعيف والتنصيف
والجمع والتفريق تجري في هذه الاجناس ايضا وكما ان الدقائق والثواني والثوالث
وما بعدها من الاجزاء ليست مختصة بالدرجة كذلك هذه التضاعيف لا تختص بها بل
تجري في كل الاجناس ايضا وقد يسمى المرفوع مرتين بالمثاني والمرفوع ثلث مرات بالمثالث
وما فوقها بالمرابع والمخامس الى غير النهاية بل العاشر فانها اذا كانت دون العشرة
لا يمكن التعبير عنها بهذا النوع بل يقال مرفوع احدى عشرة مرة كما لا يخفى والمثاني
جمع المثنى بفتح الميم وتخفيف النون يعني اثنين على المجاز فان [illegible] الاصلي
فالمعنى مرفوع اثنين [illegible] انه لم يسمع من العرب مخمس خماس وكذا
ما فوقها الى العشرة كما صرح به ائمة اللغة ولا يجوز ان يكون جمع المثنى بضم الميم

بين
وتزيد المنون اي الذي بعده وقس على ذلك والدرجة التي بازاء الواحد واسطة
بين سلسلتي الاجناس المتصاعدة والمتنازلة كما ان اول الاعداد الصحاح الواحد كذلك اول
مراتب الاجناس الدرجة اي هي اولهما فالدرجة من جانب النزول والثاني من جانب الصعود
وهي مبدا الكل منهما وقد اعتبر بعض الافاضل مثل ذلك في الواحد ايضا فقسم الواحد
بعشرة اجزاء سماها الاعشار وكلا منها بعشرة اجزاء وسماها ثاني الاعشار وكلا
منها بعشرة اجزاء وسماها ثالث الاعشار وهكذا الى غير النهاية فيكون الواحد ايضا
مبدا كالدرجة ولتعلم انا اذا ضربنا كل جنس في كل جنس فهناك مباحث الاول
ان الحاصل من ضرب عدد الجنس الاول في عدد الجنس الثاني اي عدد هو والآخر
ان الحاصل من ضرب الجنس الاول في الجنس الثاني اي جنس هو وقد عرفت في المباحث
السابقة ان الحاصل من ضرب الصحاح في الصحاح يكون اكثر من كل من المضروبين ضرورة
واما الحاصل من الصحاح في الكسور او الكسور في الكسور فيكون اقل وقد عرفت ايضا
ان حاصل كل عقد من العقود من مرتبة يكون في الاخرى عددا من مرتبة اخرى وهذا
سلسلة الصعود ههنا كمراتب العقود هناك فالحاصل من ضرب احد الجنسين منها
في الآخر يكون جنسا آخر واما في سلسلة النزول فجميعها كسور فالحاصل من ضرب بعضها
في بعض يكون اقل من المضروبين وكذلك الحاصل من ضرب ما في سلسلة الصعود
في ما في سلسلة النزول يكون اقل مما في سلسلة الصعود فالحاصل من ضربها في سلسلة
الصعود فيما يكون من تلك السلسلة يكون اكثر من المضروبين فلا بد لك من معرفة
حينئذ حاصل الضرب والاول مفروغ عنه فيما سلف من ضرب الصحاح وكذلك الحا
ههنا سيتبين في الفصل لا يكون احد من المضروبين اكثر من الآخر فيكون الحاصل من ضرب

الحادي في العشرات او من العشرات في العشرات ثم يقدم في مباحث ضرب الصحاح طريق
الانواع الثلثة المذكورة مما لا يحتاج الا الحادة والثاني طريقه ان ناخذ المربع
منزلة الدقائق واحدا او الثواني اثنين وما يتلوه بزيادة واحد واحد وايضا
تاخذ المرفوع مرة واحدة والثاني اثنين وما يتلوه بزيادة واحد واحد ثم كان
يعني ان معرفة جنسية حاصل الضرب موقوفة على معرفة تسمية كل مرتبة من
المراتب التي في جنبتي الدرجة فسمي المرفوع مرة واحدة وما يليه اثنان وعلى هذا
وسمي الدقائق اول العدد والثاني اثنان وعلى هذا فسمي كل جنس من عدد مرتبة
من الدرجة واسم كل جنس مشتق من عدد مرتبة فان الثالث من الاجناس
ثالث
الصاعدة تسمى المرفوع ثلث مرات ومن الاجناس النوازل ثوالث الا ان الد
فانه ليس كذلك وهذا كما في الكسور المنطقة فان كل اسم منها سمي باسم الا
في النصف فالحاصل ان المضروب والمضروب فيه اما ان يكون كلاهما درجة او احدهما
فقط او لا يكون شيء منهما درجا وهذا القسم اما ان يكون كلاهما في جانب
اقسام
واحد من الدرجة او يكون كل منهما في طرف آخر منها فالاقسام اربعة اخيرا
في الحقيقة ستة فان المضروبين اما ان يكون كلاهما درجا او احدهما درجا واما
ان يكون الآخر من الصواعد او النوازل او لا يكون شيء منهما درجا فاما ان يكون
من الصواعد معا او النوازل معا او احدهما من الصواعد والآخر من النوازل
تكون ما كان القسمان الاولان احد المضروبين فيهما درجة واحدة حكمهما
عد
واحد وعددهما واحد وكذا القسمان اللذان يكون المضروبان فيهما من الصواعد
او النوازل فالجنس الحاصل في الاول اي فيما يكون المضروبان كلاهما

درجة ايضا يعني ان الحاصل من ضرب الدرجة في الدرجة درجة فثابتة انه اذا
صار الحاصل من ضرب عدد الدرجة في عدد الدرجة ازيد من الستين فمن اجل
الستين الواحد يكون من المرفوع مرة وايضا متى يكون حاصل الضرب بالدرجة مرفوعا
مرة فقط كما اذا ضربنا عشرين درجات في ثلثين درجة فان الحاصل خمس مرفوعات
مرة يكون هذا لا ينافي ان يكون الحاصل من ضرب الدرجة في الدرجة درجة
فان الحاصل ههنا ثلثمائة درجة في الاصل وبعد الضرب يرفع كل ستين قد حصل
واحدا فيصير خمس مرفوعات مرة وفي الثاني اي الحاصل من الضرب فيما اذا
كان احد المضروبين درجة والاخر جنس اخر جنس المضروب الاخر اي الحاصل من ضرب
الدرجة في اي جنس كان هو ذلك الجنس بعينه سواء كان من الاجناس المتصاعدة
او من الاجناس النازلة فالدرج في الدقائق دقايق وفي الثواني ثواني وفي الثوالث
ثوالث وعلى هذا فان صار حاصل ضرب الدرجة في عدد الدقائق اكثر من الستين
يرفع لاجل الستين واحدا يكون درجة وهذا لا ينافي ان يكون الحاصل من
ضرب الدرج في الدقائق دقايق وقس على هذا البواقي وكان على المصنف ان يورد مثالا
لضرب الدرج في الاجناس المتصاعدة فنقول الدرجة في المرفوع مرفوع وفي المثالث مثالث
والحاصل في الثالث اي فيما يكون المضروبان معا من الصواعد او النوازل مسمى مجموع
مرتبتي المضروب والمضروب فيه مثل الدقائق في الثواني ثوالث لانها مسمى مجموع
الواحد والاثنين والثاني في الرابع سادس لما قلنا واما في القسم الرابع
وهو ما كان فيه احد المضروبين من الصواعد والاخر من النوازل فان لم يكن
بين المرتبتين اي بين مسميهما فضل كان الحاصل درجة لا يكون الحاصل من نقصان

عوضي

عددي احد المرتبتين من نصف ما يجري مجرى الضعف بالة الدرج حاصل كالثواني
في الثاني والروابع في الرابع وان كان بينهما فضل فالحاصل سمي الفضل في الطرف
الذي له الفضل فالثوالث في الرابع مرفوع مرة اذ الفضل بين المرتبتين في جانب
الصعود والرابع في الثالث دقائق اذ الفضل وهو الواحد في جانب
النزول وعلى هذا القياس وعلة هذه القوانين انما يتضح من تصور معنى
الضرب فانه معناه فيما نحن فيه على قياس الاعداد تحصيل جنس نسبة الجنس
المضروب اليه كنسبة مرتبة الزوج الى الجنس المضروب فيه اعلم انك اذا ضربت
احد الجنسين في الاخر فنسبة الحاصل من المضروب الى مرتبة المضروب فيه من
الزوج التي هي بمنزلة الواحد لان عقود المرفوعات والثوالث من الواحد التي
الدرجة متناسبة بنسبة واحدة الى ستين فالمرفوع مرة والثاني مالها والثالث
مكعبها وعلى هذا وكذلك في الاجزاء فالدقائق ستون والثواني مالها
والثوالث مكعبها وعلى هذا فنسبة الواحد الى كل منها كنسبة الواحد الى الواحد
افراد سلسلة الستين فان كانت عدد ان يقع بين الواحد وبين احدهما عدة
من الاعداد وتتوالى متناسبة وضرب ذلك في الاخر فانه يقع بين المضروب
فيه والحاصل اعداد تلك العدة وتتوالى متناسبة وذلك لان نسبة
الواحد الى المضروب كنسبة المضروب فيه الى الحاصل وبين اقليدس في الثامنة
من ثمانية الاصول انه اذا وقع بين عددين اعداد وصارت متوالية
على نسبة فانه يقع بين كل عددين على نسبتهما مثل ما بين تلك الاعداد و[illegible]
متوالية على تلك النسبة واذا عرفت ذلك فنقول اذا ضربت عشرين في المعا

بعضها في بعض فلا بد ان يقع بين الحاصل وبين احدهما من المرفوعات
بعدة ما يقع بين الآخر وبين الواحد اعني الدرجة مرتبة الحاصل من احدهما
مثل رتبة الآخر من الواحد مثلا اذا كان المضروب المثاني والمضروب
فيه الروابع كان الحاصل سوادس لان رتبة السوادس من الروابع كرتبة
المثاني من الواحد وكذا اذا ضرب اجزاء في اجزاء فلا بد ان يقع بين الحاصل
وبين احدهما من الاجزاء والواحد مثلا الثواني في الروابع سوادس
لان رتبة السادسة من الرابعة كرتبة الثانية من الواحد واذا كان احدهما
من المرفوعات والآخر من الاجزاء فانظر الى سميي المرتبتين فان تساويا فالحاصل
درجة لان رتبة الحاصل ينبغي ان يكون نازلة عن رتبة المضروب بقدر
ما كان رتبة المضروب فيه نازلة من الدرجة مثلا الثواني في المثاني درجة
لان مرتبة الثواني نازلة عن مرتبة الدرجة باثنين فينبغي ان يكون رتبة الحاصل
نازلة عن رتبة المثاني باثنين وصار رتبته كذلك هو الدرجة لا غير وان كانا
متفاضلين كان الحاصل جنس سمي الفضل من اي جانب كان مثل المثاني في
ر فاذا عرفت ثلثة ان حاصل ضرب الدرجة في اي جنس كان هو ذلك الجنس
وهو المطلوب والحاصل انه يحصل من ضرب الكسور باما قد اخرجها الى الآخر
مثلا حاصل ضرب الثالثة في الثانية رابعة اذ معنى الثالثة انها متأخرة
عن الدرجة بمرتبتين فيكون معنى ثالثة الثانية انها متأخرة عن الثالثة
برتبتين وهي مرتبة الرابعة وعلى هذا القياس حاصل ضرب المثاني في الثا

رابع فتامل اذا تصورت ما ذكرنا فاذا اردت ان تضرب عدد مراتب في

بعضها

نفيها او غيرها امكنك ذلك بالتجنيس والرفع وذلك اي التجنيس ان يضرب
عدد البروج ان كانت معك بروج في ثلثين وتزيد الحاصل على عدد الدرج
التي معك وان كانت معها ادوار ضربها اولا في اثني عشر ويزاد على البروج
ثم يضرب الحاصل في ثلثين ويمكن ان لا يكون هناك بروج بل مرفوعات
وثواني وثوالث وغير ذلك وح يضرب ما في المرتبة الاولى في ستين و
يزاد على ما بعدها ثم الحاصل في ستين ويزاد على ما بعدها الى ان يبلغ ا
المرفوع ثم يضرب المبلغ في ستين ويزاد الحاصل على الدرج ثم يضرب المبلغ
في ستين ويزيد الحاصل على الدقائق التي معك وهكذا الى ان ينتهي الى المرتبة
الاخيرة من المضروب ومثل ذلك تصنع مع المضروب فيه الى ان يصير الجميع من
جنس المرتبة الاخيرة ثم تضرب مجنس المضروب فيه وتعرف عدد الحاصل كما
مر في الاعداد الصحاح وتعرف جنس الحاصل بما مر انفا اعلم ان حاصل
ضرب كل جزء من اجزاء المضروب في جميع اجزاء المضروب فيه يساوي
حاصل ضرب جميع المضروب في المضروب فيه كما يستفاد من الشكل الاول من
ثانية كتاب الاصول فنقول فاذا جنسنا الكسرين فكانا قسمنا عددهما
باجزاء متساوية وحاصل ضرب كل من المضروبين في كل جزء من الاخر
كحاصل ضرب الجميع في الجميع كما عرفنا سابقا فعرفنا حاصل ضرب المجنسين
ولما اردنا ان نعرف تجنيس حاصل الضرب فنقول قد مر في مباحث الكسور
ان حاصل ضرب الكسر في الكسر كسر نسبته الى مخرجه مؤلفة من نسبة الكسر المضروب
الى مخرجه ومن نسبة كسر مضروب فيه الى مخرجه واضرب مخرج الكسر في مخرج الكسر

يحصل عدد هو مخرج الكسر فاذا ضربت الثانية في ثالثة يحصل خامسة ومخرج
الخامسة هي الحاصل من ضرب مخرج الثالثة في مخرج الثانية فان مخرج الثانية
٣٦٠٠ ومخرج الثالثة ٢١٦٠٠٠ وحاصل ضربهما ٧٧٧٦٠٠٠٠٠ وهو
بعينه مخرج الخامسة واذا ضربت عدد الكسر الجنس في عدد الكسر الجنس حصل عدد
نسبته الى عدد مضروب المخرجين مؤلفة من نسبة عدد الكسر المضروب ومن نسبة
عدد الكسر المضروب فيه الى مخرجه بالخاصة من ثامنة الاصول فاذا نسبت
مضروب الكسرين الجنس الى مضروب المخرجين كان المنسوب حاصل ضرب الكسرين
وهو بعينه مثل ما مر في ضرب الكسور بالارقام الهندية الا ان هيهنا يضرب
احد الجنسين في الآخر ثم يقسم الحاصل على حاصل ضرب المخرجين او ينسب اليه
وهيهنا اذا اخذ المرتبة على الوجه المذكور كان كالنسبة او القسمة المذكورتين
في المثال المذكور لما كان حاصل ضرب الثانية في الثالثة خامسة وكانت
ضرب الثانية في الثالثة ونسب الحاصل الى مضروب مخرجي الثانية والثالثة
الذي هو بعينه مخرج الخامسة فتامل ثم يرفع عدد الحاصل بالقسمة
على ستين مرة بعد اخرى الى ان يخرج ما هو اقل من ستين فيكون الباقي
من القسمة الاولى من جنس حاصل الضرب والبواقي الاخر من الاجناس
المتقدمة على الولاء فاذا انتهيت الى الدرج فان شئت قسمتها على ثلاثين
ليخرج البروج ثم على اثني عشر ليحصل الادوار وان شئت قسمتها على ستين
مرة بعد اخرى ليخرج المرفوع مرة او مرتين او مراتب هنا شرع في بيان
الرفع المذكور في اول المبحث فنقول واذا قسمت الحاصل على ستين فان لم يبق

بقي

شيء لم يكن في المرتبة التي يجب ان يكون مرتبة حاصل الضرب عدد وذلك ممكن
كما يظهر لمن تتبع جدول الستيني وان بقي شيء فهو من تلك المرتبة ثم نقسم ما
القسمة على الستين فان لم يبق شيء لم يكن في تلك المرتبة عدد ايضا وان بقي
شيء فهو من تلك المرتبة المتقدمة على المرتبة الاولى وعلى هذا القياس وهذا
معنى القسمة على ستين مرة بعد اخرى والانتهاء الى الواحد يعرف من
المرتبة الاخيرة فانه اذا عرفت المرتبة الاخيرة فكل مرتبة تتقدمها صارت
معلومة الى ان بلغت الى ثلثمائة وستين عدد درجات الدور ويلقى ذلك
منها ويثبت الباقي ومثل ذلك في الاعمال الرصدية كثير مثال ذلك اردنا
ان نضرب سبعة ابراج وخمس عشرة درجة وعشر دقائق في عشرين ثالثة
وخمس خوامس جنسنا المضروب بان ضربنا عدد البروج في ثلثين وضممنا الحا
وهو مائتان وعشرة الى الدرج التي معنا وبلغ مائتين وخمسة وعشرين ضربنا
المبلغ في ستين وضممنا الحاصل الى الدقائق بلغ عشر الفا وخمسمائة وعشرة
ثم جنسنا المضروب فيه بان ضربنا عدد الثوالث وهو عشرون في ستين حصل
ومائتان رابعة ولم يكن معنا روابع فضربنا هذا الحاصل ايضا في ستين وزدنا
الحاصل على الخوامس التي معنا بلغت اثنين الفا وخمس خوامس فضربنا المجنس
المضروب في مجنس المضروب فيه حصل ٩٧٢٧٨٧٥٥٠ وهذا المبلغ سوادس
لانها حصلت من ضرب مجنس الدقائق في مجنس الخوامس ثم قسمنا المبلغ با
قسمنا السوادس على ستين خرج ١٦٢١٣١٢٥ خامسة وبقي ن سادسة
ثم قسمنا الخوامس على ستين حصل ٢٧٠٢١٨ رابعة وبقي مه خامسة ثم قسمنا

الروابع على ستين خرج ٣٥٢٤ ثالثة وبقي لح رابعة ثم قسمنا الثالث على ستين
خرج ٥٧ ثانية وبقي ٦ ثوالث ثم قسمنا الثواني على ستين خرج ا دقيقة
وبقي يه ثانية فحاصل الضرب يكون ا مه ح لح مه ح سادسة وهو المطلوب
اعلم انه في معرفة جنس حاصل الضرب يعتبر المرتبة الاخيرة من المضروبين
فان كانا في طرف واحد يجمع مرتبتاهما كما في هذا المثال والا ينقص فضل
مرتبة احدهما على مرتبة الآخر واذا صارت المرتبة الاخيرة معلومة يصير البواقي
منها وان اعتبرت الاولى منها يحصل المقصود ايضا فان مرتبة حاصل
ضرب المرتبة الاولى يعرف من مرتبتيهما بالطريق المذكور فان لم يكن حاصل
ضربهما اكثر من ستين فهذه المرتبة بعينها هي المرتبة الاولى من حاصل
الضرب وان كان اكثر من ستين كانت المرتبة المتقدمة عليها هي المرتبة
الاولى من حاصل الضرب والحاصل وسر هذا العمل انه لما كان نسبة المقسوم
الى المقسوم عليه كنسبة خارج القسمة الى الواحد فاذا قسم هذا العدد على ستين
كان كل واحد من خارج القسمة ستين من العدد المقسوم وهكذا في القسمة الثانية
وما بعدها والباقي واضح ثم ان تحويل الارقام الهندية الى الارقام الستينية على
الوجه الذي ذكره المصنف لا يخلو عن صعوبة واخترع بعض افاضل المتأخرين
وجها آخر اسهل من هذا وهو ان يضرب المرتبة الاخيرة في عشرة بجدول
الستين ويزاد الحاصل على ما في المرتبة المتقدمة ثم يضرب المجموع ايضا في عشرة
بذلك الجدول ويزاد الحاصل على ما في المرتبة المتقدمة الى ان ينتهي المراتب
ففي المثال المذكور ضربنا الثلثة في عشرة وزدنا السبعة عليها احصل لز ضربنا

في

في العشرة وزدنا الاثنين على الحاصل حصل يو ب ضربناه في العشرة وزدنا ا لسبعة
على الحاصل حصل ب ضربناه في العشرة وزدنا الثمانية على الحاصل بلغ الدا ثم
ضربناه في العشرة وزدنا السبعة على الحاصل بلغ ول ح ز ثم ضربناه في العشرة و
زدنا الخمسة على الحاصل بلغ ضربناه في العشرة وزدنا على الحاصل خمسة بلغ ضربناه
في العشرة وكان في مرتبة الاحاد صفر فيكون الحاصل انه ح لحمه ح وهو المطلوب
وهذا العمل مبني على ان النسبة الكسور بعضها الى بعض كنسبة مخارجها لكن على
التكافو اشل النسبة الثلث الربع كنسبة الاربعة الى الثلثة وقد مر ذلك فيما تقدم
فنسبة ارقام الكسور الهندية الى الارقام الستينية كنسبة الستين الى العشرة فاذا ضرب
الرقم الهندي في عشرة وقسم الحاصل على ستين يخرج الرقم الستيني والاعداد الموضوعة في
جدول العشرة من جدول الستين هي الاعداد الخارجة من قسمة حاصل ضرب عدد في العشرة
على ستين فاذا ضرب عدد في العشرة بجدول الستين فكانه ضرب ذلك العدد في العشرة وقسم
الحاصل على ستين وبذلك يظهر المطلوب ولنا اردنا ان يكون الضرب من غير تجنيس و
رفع عملنا بالجدول الستيني وهو جدول قسم كل من طوله وعرضه ستين قسما ووضع
للاعداد من واحد الى ستين فوقه ويمينه وقد يرسم الجدول بحيث يكون تلك الاعداد
ايضا في الجدول فيكون جدول الاصل مقسما اي الطول والعرض باحد وستين فالالف
الستيني حينئذ يكون بالعشرات تلك الارقام ووضع من حاصل ضرب كل عدد فيما
سواه اي كل عدد من الاعداد الستينية لا الاعداد الزائدة على الستين ما لا ط انما
ووضع حاصل ضرب كل عدد من الاعداد الستينية في كل واحد منها اشتمل ضرب العدد في
نفسه في البيت المشترك بينهما وهو المربع الذي جانبه فوقه على محاذاة احد المضروبين

ويتعين محاذاة المضروب الآخر مرفوعاً ومبسوطاً او لعدهما يعني ان حاصل الضرب قد
يكون دقيقتين احدهما يكون مرفوعاً لكل واحد منهما ستون والآخر مبسوطاً وهو الذي يكون
اقل من ستين لا محالة وقد يكون حاصل الضرب دقيقة واحدة اما مرفوعاً او مبسوطاً وعلى
التقديرين يكتب في الموضع الخالي من العدد صفر لئلا يقع الاشتباه فقوله مرفوعاً
مبسوطاً آخر كان المقدر وليس بمحال حتى يرد انه لا يجوز عطف احدهما على الآخر لعدم قد
والمبسوط من اي جنس فرض يكون المرفوع فوقه بمرتبة الاظهر ان يقال يكون المرفوع
من المرتبة المتقدمة عليه بلا واسطة واعلم ان طريق وضع هذه الاعداد في هذا
الجدول ان يضرب العدد المضروب في العدد المضروب فيه بطريق الصحاح فان كان الحاصل
اقل من ستين يكتب ذلك بعينه في مرتبة المبسوط وان كان اكثر منه يقسم على ستين و
يوضع خارج القسمة في مرتبة المرفوع وان بقي من القسمة شيء يوضع في مرتبة المبسوط ثم ان
بعضهم يكتب هذا الجدول في ستين صحيفة ولا حاصل للموضوع على هذا التكرر في صحيفة
وهذا ايسر وتقل وقوع الغلط فيه ولا يخفى ان في هذا الجدول تكرر ضرب بعض
المفردات في بعض ويمكن الاكتفاء ببعضها و ح يكون الجدول مثلث الشكل ويظهر ذلك
لمن تامل بادنى تامل في وضع هذا لضرب الارقام الهندية بعضها في بعض على ما اوردنا
فصل في قسمة الصحاح على الصحاح وطريق العمل ان ترسم جدولاً كما مر في ضرب
الصحاح في الصحاح هناك طريق رسم الشبكة على ما لا مزيد عليه فارجع اليه
الا ان الاشكال شتى فيوضع المضروب فوق الجدول لكل مفرد بازاء مربع صغير بحيث يكون
المفرد المتقدم على يمين جميع المفردات ثم على الترتيب ويوضع المضروب فيه
على يسار الجدول لكل مفرد بازاء مربع صغير بحيث يقع آخر المضروب على

115

يسار المربع الصغير الذي وقع آخر المضروب فوقه اي يكون المرتفع المقدم
اسفل مما بعده وبالجملة ينبغي ان يوضع بحيث يقع حاصل ضرب المرتبتين
الاوليين في المربع الذي هو في الزاوية التحتانية اليمنى وحاصل ضرب المرتبتين
الاخيرتين في المربع الذي هو في الزاوية المقابلة لها وهذا عكس ما مر في
ضرب الصحاح حيث يوضع حاصل ضرب الاحاد في المربع الاخير وحاصل ضرب
المرتبتين الاخيرتين فيهما هيهنا اعظم المراتب بحسب المرتبة في المربع الاول وهو
ظاهر ثم يدخل كل من مفردات المضروب مع كل من مفردات المضروب فيه في
الجدول الستيني وما يوجد في ملتقاهما يوضع هناك مرفوعا او مبسوطا او واحدا
فقط يوضع في ملتقى المضروبين اما المرفوع ففي المثلث الفوقاني من المربع المشترك
واما المبسوط ففي التحتاني الى ان علامة المبسوط يعني الى الذي يفرغ من عمل ضرب
المفردات اذ قد يبقى بعض البيوت خاليا في بعض الصور ثم انه في ضرب
الصحاح اطلق للمثلث الفوقاني على الذي في زاوية العظمى من الزاوية الفوقانية
اليسرى من المربع والتحتاني على المثلث الاخير وههنا بالعكس ووجه غيرظاهر
ولعله اطلق التحتاني عليه باعتبار مرتبة الرقم الذي فيه كما انه يطلق الفوقاني
هناك باعتبار الرقم الذي فيه ولا يخفى انه بعيد ثم يجمع الجميع بان يسقط
بالمثلث التحتاني من المربع المشترك بين اخر المضروبين ويوضع ما هنا
تحت الجدول في اخر سطر يسمى سطر الحاصل وهذا الرفع يكون اخر مراتب
الحاصل وقد يتفق ان لا يكون في المثلث عدد فحينئذ يكون حاصل ضرب
اخر المضروبين مرفوعا فقط وحينئذ ان ينبغي يوضع في هذا المثلث صفر

ثم يوضع هذا الصفر في آخر سطر الحاصل من الضرب لان مرتبة حاصل الضرب يعلم
من مرتبة هذا الصفر وهو يكون معلوم الجنس بالضرورة لان كلا من آخر المضروب
وآخر المضروب فيه معلوم الجنس فالحاصل يكون كذلك واذا عرف مرتبة
هذا الرقم عرف مراتب الارقام المتقدمة عليه ويمكن ان يستعلم مرتبة حاصل الضرب من اول
مرتبتي المضروب والمضروب فيه فانه اذا كان في حاصل ضربهما مرفوع كانت مرتبة اول حاصل
الضرب مرتبة ذلك المرفوع وان لم يكن هناك مرفوع فمرتبة الاول هي مرتبة المجموع
المعلوم من مرتبتي اول المضروبين ثم نجمع ما في سطر سطر مورب فوق المثلث المذكور
كما مر في فصل الجمع انه اذا ابتدأ في الجمع من اليمين وقد ابتدأ ههنا من اليسار
وقد ذكرنا هناك ان هذا اولى وادخل ونضع ما نقص من عشرين فوق ما وضعناه
اولا في سطر الحاصل بمرتبة [illegible] الظاهرة ان نقول على يمين ما وضعناه اولا
ونزيد الحاصل عشرين من هذا السطر المورب واحدا على سطر مورب فوقه او هكذا
نحمل سطر مورب فوقه او هكذا نحمل سطر سطر من السطور الموربة حتى ينتهي الى
المثلث الفوقاني من المربع المشترك بين اول المضروبين وذلك اول سطر الحاصل
وههنا يحصل المطلوب فان كان في احدى مراتب المضروبين صفر لم يحتج الى الضرب
فيها هذا الكلام تصريح منه بان المثلث الفوقاني في المثلث والسطور الموربة
باعتبار تقدم مراتب الارقام المرسومة فيها وقد يتفق ان لا يكون في المثلث الفوقاني
المذكور عدد بسبب ان يكون حاصل ضرب اول المضروبين مبسوطا فقط وحينئذ يكون
اول السطر الحاصل هو حاصل جميع ما في السطر المورب الذي تحت المثلث المذكور
وينبغي ان يكون المراتب كلها في الجمل بحروف السين والضرب بالشكل سيتبين درجة

او

اذ كون بعضها اوج من فوقها لتصح العمل فكل مرتبتين يؤخذ مرفوعا مرة حتى ان الدقـ
التام يكون ست مرفوعات ولو لم يفعل كذلك يظهر التفاوت الفاحش فان الحا
من ضرب سبعة ابراج في عشرين ثالثة يجعل الستين قبل تجنيسه يكون ب ك
وبعد التجنيس وجعلها ستينية يكون ا ب ه وبينهما تفاوت فاحش ففي
المثال المذكور بضرب سبعة ابراج في ثلثين ويزيد على الحاصل خمسة عشر فيكون
المجموع مائتين وخمسا وعشرين درجة ثم نرفعها بالقسمة على ستين فيحصل
ثلث مرفوعات مرة ويبقى خمس واربعون درجة فكن جعل البروج ستينية بما
ماذكره وذلك بان تضعف رقم البروج بصورته فان كان زوجا فالحاصل
مرفوع مرة ولو كان فردا يكون الحاصل بعينه اعلاها مرفوع مرة والاخر ثلثين درجة
ففي المثال المذكور اذا اضعفنا سبعة حصل يد فالرقم الاول مرفوع مرة والثاني
ثلثين انما اضفناها على خمسة عشر درجة حصل خمس واربعون والسر في ذلك انه اذا
ضرب البروج في ثلثين كان نسبة الحاصل الى الستين كنسبة خارج القسمة الى الواحد
والثلثون نصف الستين ففي الستين الاولى اذا ضعف فالى النسبة الاولى نصف
تقدم النسبة الثانية كان الحاصل بعينه النسبتين الاخيرتين فنضع الجدول
ونضع المضروب فوقه ويساره لنصيرها كذا ثم ندخل اخر المضروبين اعني
العشرة والخمس في الجدول الستيني احدهما في الطول والاخر في العرض فنجد
في البيت المشترك خمسين مبسوطا وضعناه في الثالث المتحت اي من الربع المشترك
بين المضروبين ولم نحتج الى ان نضرب العشرة في الصفر من المضروب فيه لانه لا يحصل
من ضربه في شيء ما نضرب العشرة في مقدم العشرة كما اشرنا اليه في ضرب الصحاح

ووضع الصفر ووضع الجدول لاجل انما هو لحفظ المرتبة فادخلنا العشرة والعشرين

في الجدول الستيني وحصل بازائهما ثلث مرفوعات وعشرين مبسوطة ووضعنا الخطوط

في المثلث التحتاني والمرفوع في المثلث الفوقاني وهكذا عملنا بالمراتب المتقدمة

يعني ادخلنا خمسة واربعين مع الخمسة في الجدول ثم ادخلنا الخمسة والاربعين

مع العشرين ثم ادخلنا ثلثة مع الخمسة في الجدول ووضعنا حواصل الضروب

كالاول موضعه وقد ذكرنا فيما تقدم ان الاولى الاقتصار على شبكة واحدة

ولو كان جدول الستيني مكتوبا في الستين صفحة فالاولى في هذه الصورة ان

يدخل صفحة ه ويشتمل حواصل ضرب في ك وفي مه وفي ح ثم يدخل في صفحة

كو ويشتمل حواصل ضرب في الارقام الثلثة اذ لو قيل كما ذكره المص يحتاج

الى تصفح ثلاث صفحات حتى صارت صورة العمل هكذا ولتكميل

العمل وضعنا رقم ح في اخر سطر الحاصل ثم رقم مه ما فوقه حيث لم يكن في ذلك

السطر المورب ارقام اخر ثم جمعنا ارقام مه ح ك ويصير لح ووضعنا اللح فوقه

فوقه ثم وضعنا رقم ح فوقه حيث لم يكن في ذلك السطر المورب رقم اخر ثم رقم

يه لعدم رقم اخر ثم رقم افصار مجموع سطر الحاصل انه ح لح سه ده سادسة كما نقول

هذا العمل هو ان تعلم ان ضرب الكسر المركب في العدد المركب هو مجموع حاصل ضرب

مفرداته احدهما في جميع مفردات الاخر ففي المثال الثاني رقم ك دقايق ورقم ه

خواس وحاصل ضربهما سوادس كما تقدم فيكون ق سوادس ثم حاصل

ضرب الدرجات اعني مه في الخوامس اعني مه يكون خوامس فيكون مه الموضوع في

السطر المورب الذي بعد المثلث التحتاني خوامس وعلى هذا القياس اذا لوحظ

الثاني

الشكل المذكور يظهر بالتأمل ان كلا من حواصل الضروب يقع في سطر موروب هو
مرتبة موضع مرتبة فظهر وجه صحة العمل واعلم انه يمكن ان نرسم الشبكة كما
رسمنا ويوضع احد المضروبين فوق الجدول بحيث يكون مرتبة ما هو اقل في
يمينه مرتبة كما هو الكثر والمضروب الاخر على يسارها الجدول بحيث يكون
مرتبة ما هو الكثر اعلى من مرتبة ما هو اقل ويضرب الارقام بعضها في بعض ويوضع
المرتفع في المثلث التحتاني الذي على يمين الجدول وينتقل الى سطر الحاصل
وهو آخر مرتبة حاصل الضرب ويجمع في الصفوف الموربة ويوضع كل منها على
يسارها الاخر فيقع اول مرتبة حاصل الضرب على يسار الجميع ولاجل الكون
اوردنا المثال في الشبكة بحيث يكون خطوطها الموربة على خلاف الخطوط
الموربة بالوجه الذي اوردناه للصحيح يكون المثلثات الفوقانية على المثلث
والسطر الموروب ويكون المثلثات التحتانية على يمينها خلافا لما في الشبكة الموردة
في الصحاح ويوضع احد المضروبين فوق الجدول على الترتيب والاخر على
يساره بحيث يكون المرتبة اعلى والمتاخرة اسفل ونحن نورد المثال في الشبكة ولا
دل العمل لكونه سهلا واضحا

الفصل السابع في القسمة

هذا العمل
ايضا مبني على امرين احدهما معرفة الخارج من قسمة
عدد على جنس آخر والاخر جنسية الخارج والاول
موضوع مبين في الصحاح واما الثاني فنقول فيه
القسمة من حيث انها عكس الضرب انما هو التصعيد والثاني فانه ضرب عدد

في عدد هو تضعيف واحد العددين بعدة آحاد الآخر وهي التجزية والتوزيع فان
قسمة عدد على عدد هي تجزية العدد الاول بعدة آحاد العدد الثاني وقد عرفت فيما
تقدم انه هنا مخصوص بضرب الصحاح وقسمة الصحاح فالاولى ان يقال في تعريفه
العكس انه اذا ضرب عدد في عدد وحصل عدد فهذا العدد الحاصل اذا قسم على
العدد المضروب فيه خرج العدد المضروب واذا قسم عدد على عدد وخرج عدد
فاذا ضرب الخارج المذكور في العدد الثاني عاد العدد الاول والحق انه لا يحتاج
الى هذه التعريفات فالطريق فيما يكون على الطريق فيه بقي في تعيين مراتب
خارج القسمة فينظر ان كان جنس المقسوم والمقسوم عليه كلاهما في
جانب واحد من الدرجة فان لم يكن بينهما او بين عددي مرتبتهما بعد في
مضاعفين تفاضل كان الخارج درجة وان كان بين الجنسين اي بين
عددي مرتبتهما تفاضل القيا الاقل من الاكثر والباقي هي المحفوظ وان كان
كل من جنسي المقسوم والمقسوم عليه في جانب آخر جمعناهما فالمجتمع هو المحفوظ
ثم ينظر ان كان جنس المقسوم فوق جنس المقسوم عليه فالمحفوظ الباقي والمجتمع
من جانب الصعود وان كان جنس المقسوم تحت جنس المقسوم عليه فذلك
من جانب النزول وعلى الاختصار ان يقال يوجد الفضل بين عددي مرتبتي المقسوم
والمقسوم عليه ان كانا من جانب واحد من الدرجة وجمع بينهما ان اختلفا
فالحاصل عدد مرتبة الخارج من سلسلة الصعود ان كان مرتبة المقسوم
متقدمة على مرتبة المقسوم عليه والا ففي سلسلة النزول وليفهم من ذلك

اذ

انه اذا لم يكن بينهما فضل كان مرتبة الخارج صفرا اذ هو مرتبة المدرج وامّا ان
كان احدهما درجة تصدق فيما ليس في جانب واحد حتى يكون الحاصل من
جميع ما اسمى مرتبة الدرجة صفرا فهذه العبارة مع اختصارها شاملة
لما اذا كان احد المقسوم درجة في الاخرى عبارة للثمن فالخارج من قسمة الخامس
على الثاني ثالث اذ كل واحد منهما من طرف الصعود والتفاضل بينهما ثلثة وجنس المقسوم
فوق جنس المقسوم عليه وبالعكس يكون الخارج من الثاني على الخامس ثوالث
واما الخارج من قسمة الثاني على الدقائق فيكون ثالث اذ كل منهما في جانب
اخر والمجتمع منهما ثلثة وجنس المقسوم فوق جنس المقسوم عليه وبالعكس يكون
الخارج ثوالث بيان ذلك ان الخارج من القسمة اذا ضرب في المقسوم عليه عاد
المقسوم وظاهر من القواعد المذكورة في مباحث الضرب ان حاصل ضرب الثالث
في الثاني خامس وحاصل ضرب الثوالث في الخامس ثاني وحاصل ضرب
الثالث في الدقائق ثاني وحاصل ضرب الثوالث في الثاني دقائق فعلى هذا معرفة
جنس الخارج من القسمة وجه وهو ان يعد الاجناس التي بينهما ويزاد عليه
واحد ليحصل عدد مرتبة الخارج اما من جانب الصعود او من جانب النزول
فالاجناس التي بين الخامس والثاني اثنان فاذا زيد واحد صار ثلثة
فخارج قسمة الاول على الثاني ثالث وبالعكس ثوالث وكذا الاجناس بين
الثاني ثاني اثنان وهما المرفوع والدرجة ويزاد الواحد يصير ثلثة
والباقي ظاهر ولا يخفى ان معرفة الجنس بهذا الوجه اسهل وطريقة هو في الضوا
ربين من معنى القسمة تحصيل جنس نسبته مرتبة المدرج اليه كنسبة جنس المقسوم

عليه الى جنس المقسوم وهذا انما يتبين حق التبين بما ذكرنا في مباحث الضرب
فانه بين هناك انه لما كان نسبة حاصل الضرب الى احد المضروبين كنسبة الآخر
الى الواحد كان بعد مرتبة حاصل الضرب وعن مرتبة احد المضروبين كبعد
مرتبة المضروب الآخر عن مرتبة الدرج ولما كان نسبة خارج القسمة الى الواحد
كنسبة المقسوم الى المقسوم عليه كان بعد مرتبة الخارج من القسمة عن مرتبة الدرج
كبعد مرتبة المقسوم عن مرتبة المقسوم عليه مثل البيان الذي مر هناك وفي
المثال الاول الذي اورده بعد مرتبة الثالث عن مرتبة الدرج كبعد مرتبة
الخامس عن مرتبة الثاني وعلى هذا القياس ومن لا يعرف معنى القسمة كما هو حقه
يستبعد ان يكون الخارج من قسمة الثاني على الدقائق مثالث ولكن يستبعد ان
يكون الخارج من قسمة الثواني على الثواني درجات ولهذا كان الخارج من
قسمة الدرج درج ايضا والخارج من قسمة اي جنس فرض على الدرج يكون هو
الجنس المفروض بعينه والخارج من قسمة الدرج على اي جنس فرض سمي ذلك
الجنس لكن في الطرف الآخر يعني ان الخارج من قسمة الدرج على اي جنس يكون
جنسا عدد مرتبته مثل عدد مرتبة جنس المقسوم عليه لكن يكون جنس المقسوم عليه
في طرف وجنس خارج القسمة في طرف آخر والعبرة بالسمي يعني عن توالي في الطرف
الآخر وذلك لان السمي للثاني مثلا هو الثاني وبالعكس واما الثاني فليس سمي للثاني
وكذا الثوالث للثواني فالخارج من قسمة الثاني على الدرج مثاني وبالعكس ثواني
وعلى هذا القياس فان اريد ان نقسم عدة اجناس على مثلها او غيرها عملنا
بالتجنيس والرفع كما قدمنا في الضرب وايضا الخارج من قسمة الدرج على الثواني

مثاني

مثاني واعلم ان بعد مرتبة من القسمة عن مرتبة الدرج كبعد مرتبة المقسوم
من مرتبة المقسوم عليه كما مر في الضرب هذه يكون الخارج من قسمة الدرج
على الدرج هو ذلك الجنس فيكون بعد مرتبة الخارج عن مرتبة الدرج
كبعد مرتبة المقسوم منها فالخارج من قسمة الدرجة على اي جنس يكون
جنسا مرتبته بعده عن مرتبة الدرجة في الجانب المخالف بمثل بعد مرتبة
ذلك الجنس عنها وذلك يكون مرتبة الدرجة اما فوق ذلك الجنس واما
تحتها كما لا يخفى مثاله اردنا ان نقسم ح الرم دقيقة على اكد رابعة بجنس المقسوم
٦٩٣٤٥ دقيقة لان الرقم الاول بح ضربناه في ثلثين وزدنا خمسا وعشرين
درجة حصل ١٣٠٥ ضربناه في ستين وزدنا عليه اربعين دقيقة حصل
٦٩٣٤٥ وبجنس المقسوم عليه ٨٥ رابعة والخارج من قسمة الاول على
الثاني ستة وثمانون وثلاثة ارباع لان خارج قسمة الجنس الاول على
الجنس الثاني ٨٦ ويبقى ٦٥ فنسبنا الباقي الى المقسوم عليه بثلثة ارباع
فلان جنس المقسوم فوق جنس المقسوم عليه فالتفاضل بين الجنسين وهو
ثلثة انما يكون من طرف الصعود لان المقسومين كانا من سلسلة النزول
فالتفاضل بين جنسيهما اعني الواحد والرابعة ثلثة وقد تقرر انه اذا
كان كذلك كان الخارج من سلسلة الصعود فجنس الخارج مثالث
وثلثة ارباع واحد منها اعني خمسة واربعين مثاني وبعد الرقم يكون
جميع الخارج الوم مثاني وهو المطلوب فان فرضنا الرقم للاول
اعني ح مرفوعا مرة وضربناه في ستين حصل بعد زيادة الدقايق عليه

١٢٣٣٥ وهو مجنس المقسوم قسمناه على مجنس المقسوم عليه خرج ٣ ٥٤ ١ ٤
بقي ٣٠ ٤ نسبناه الى المقسوم عليه بالربع وبعد الرفع يصير هكذا ب للجيبه
وهو مايات واربعة وثلثون مثالث وخمسة عشر مثاني واما برهانه فليكن
أ عددا في مرتبة جنس من الاجناس وليكن دقيقة و ب عددا اخر في مرتبة
جنس اخر وليكن رابعة والخارج من قسمة أ على ب هو ح وهو في مرتبة
جنس من الاجناس اعني مثالث ونضرب أ في ستين يحصل ء وهو درجة و ب
في ستين يحصل ب وهي ثالثة ونقسم ء على ه فيخرج ز وليكن ح هو الواحد
اعني الدرجة ونسبة ج الى ح كنسبة ا ب وكذا نسبة جنس ج الى جنس ح
كنسبة جنس ا الى جنس ب وذلك بحكم القسمة وكذلك ايضا نسبة ز الى ح
كنسبة ء الى ه وكذا نسبة اجناسها ولان ستين ضرب في ا ب وحصل ء ه
فنسبة ا ب كنسبة ء ه فبالمساواة نسبة ا الى ب كنسبة ز الى ح وكانت نسبة
ا الى ب كنسبة ج وبالمساواة نسبة ز الى ح كنسبة ج الى ح و ج ز متساويان
بالسابع من خامسة الاصول فالخارج من قسمة وهو الدرجة في مثالنا اعني
وهو الثالثة يكون بعينه اعني المثالث وقس على هذا ان كان الجنسان في
طرفي اخر وذلك ما اردناه وان اردنا العمل من غير تجنيس وضع رسمناه
جدولا مثل ما مر في قسمة الصحاح لكن بحيث يكون سطوره الطولية بعدة
ما هو اكثر مقسوما او مقسوما عليه يعني بعدة ما يكون مراتبه من احدهما اكثر
من الاخر وبعضهم يورد الجدول بعدة مراتب المقسوم عليه بزيادة الواحد
اقل كان او اكثر اما زيادة الواحد فلانه قد يحتاج الى ان يوضع اولى مراتب

المقسوم عليه محاذيه لمرتبة ثاني المقسوم واما ما لاحظة مراتب المقسوم عليه فلانه
اذا كان اقل ولو حفظ مراتب المقسوم بقي بعض الجدول معطلا خاليا كما لا يخفى
ويضع المقسوم على اوائل السطور على التوالي ثم ان لم يكن اولى مراتب المقسوم اقل من
اولى مراتب المقسوم عليه وضعنا اول المقسوم عليه محاذيا للاول المقسوم فما
يقتضيها ذلك يقتضيها العمل والا وضعناها محاذية لثانية مراتب المقسوم
وسائر المراتب بعد ذلك على الولاء كل مفرد منه محاذيا لمفرد من المقسوم وقد
تبين انه يمكن ان يكون اولى مراتب المقسوم مساوية لاولى مراتب المقسوم عليه
عددا اقل مما في ثانية مراتب المقسوم عليه وكذا يمكن ان يكون اولى مراتب
المقسوم وثانيتها مثل اولى مراتب المقسوم عليه وثانيتها كل النظير بها وثالثة المراتب
على الوجه الذي ذكرناه فيكون وقوع مثل ذلك في المرتبة الرابعة وغيرها فح
يجب ان يوضع اولى مراتب المقسوم عليه محاذية لثانية مراتب المقسوم كما
لا يخفى وان بقي من سطر المقسوم عليه مرفوعات لا يكون لها نظائر في المقسوم
وضعنا بازائها اصفارا في سطر المقسوم انت خبير بان وضع الاصفار ههنا
عبث لا فائدة فيه يعتد بها اذ فائدة الاصفار حفظ المراتب وعدم الاشتباه
ولا اشتباه ههنا اذ عدة المراتب التي لا عدد فيها معلومة في هذه الجدول
الحاصل من المقسوم ثم نتحمل اول ما المقسوم عليه في الجدول النصبي طولا او عرضا
ولا تتعرى عن الاستقامة بينها الا ان تصادف بينها كون المرفوع او المسقوط او كلاهما
منه مساويا للمحاذي من المقسوم او لمراتب المقسوم عليه او مساويا للمحاذي
ولكن بيننا او يكون اقل من المحاذي او منه ويكون تبين ههنا انه تفصل وذلك

لان اول مراتب المقسوم ان كانت محاذية لاول مراتب المقسوم عليه فيحتمل ان يكون
في البيت مرفوع فقط او مبسوط فقط وح يجب ان يكون المرفوع او المبسوط
مساويا للمحاذي او اقل منه ويحتمل ان يكون مرفوع ومبسوط معا وح ينبغي
ان يكون مساويين لمجموع المحاذي وما عن يمينه او يكونا اقل من ذلك
المجموع وان لم يكن اول مراتب المقسوم محاذية لاول مراتب المقسوم عليه
فيحتمل ان يكون في البيت المذكور مرفوع فقط وح يجب ان يكون ذلك المرفوع
مساويا لما عن يمين المحاذي او اقل منه ويحتمل ان يكون هناك مبسوط
فقط لانا اذا كانا اول مراتب المقسوم واحدا لكن بحيث لا يمكن التخطي الى
بيت بعده يكون مساويا اي في البيت الذي بعده لشئ اعلى محاذي [ستفاف]
عليه وعلى ما تقدم فاذا صادفنا بيتا يمكن التخطي منه اما يجب ان على الا
من الجانب المخالف كما انحدرنا اولا عرضا او طولا غيره من سمو الحا
اي انحدرنا في طول الجدول وان انحدرنا سابقا الا في عرض الجدول وان
انحدرنا في عرض الجدول انحدرنا ماسبا الا في طول الجدول ونضع الماخوذ
على اعلى الجدول فوق سطر المقسوم محاذيا لاولى مراتب المقسوم عليه ويكون
ذلك مستوا السطر الخارج من القسمة حاصلا انه يحتاج الى اكثر من
لا اتمام السبعة واذا ضرب في كل واحد واحد من اقسام المقسوم عليه امكن نقصان [بحيث]
الحاصل مما يحاذي من المقسوم وما عن يمينه والى هذا اشار بقوله
لا يمكن التخطي منه الى بيت بعده فان الموضوع في بيوت الجدول التي هي [في طول]
ضروب المفردات فاذا لم يكن ما في البيت الذي بعده ما وجد انين من المحاذي [في ما]

عن

عن يمينه لم يكن المفرد الموضوع في طرف الجدول بحيال البيت الاول اكثر مفرد بالصفة
المذكورة ولا يخفى انه يجب ان يكون ما وجد في البيت المذكور من الجدول
الموافق لاقل مراتب المقسوم عليه على الوجه المذكور لا يلزم ان يكون المفرد
الموضوع بازائه على الطرف الآخر هو المفرد المطلوب لان هذه المفرد قد يكون
بحيث اذا ضرب في ادنى مراتب المقسوم عليه امكن نقصان الحاصل من المحاذي
مما يمينه ومع ذلك يكون بحيث اذا ضرب في ثانية مراتب المقسوم عليه لم يمكن
نقصان الحاصل من المحاذي وعما في يمينه ولذلك قال بعض افاضل المتقدمين
اذا وجد المفرد بالوجه المذكور في المتن نطلب في جدول مفرد زاد عدده
على عدد اولى مراتب المقسوم عليه بواحد وتسمى هو اصل ضرب حتى
اذا وجد حاصل ضربه في المحاذي من المقسوم او ينقص منه اخذنا ما يحاذيه
من الطرف الآخر فالعدد المطلوب لا يخرج من المفردين المذكورين وعما بينهما
من المفردات فنمتحن كلا منهما ليوجد ما هو المطلوب فيعين نحو هذا العدد مع
كل من مراتب المقسوم عليه في الجدول التي احدهما في الطول والآخر في
العرض وينقص ما يحدث هناك عما يحاذيه من المقسوم تلك المرتبة من
المقسوم عليه او عن المحاذي وعن ما عن يمينه يعني نضرب هذا العدد
الذي وجد بالصفة المذكورة في كل واحد من مفردات المقسوم عليه وهذا
هو المراد [illegible] ادخاله في الجدول مع كل من المقسوم عليه وينقص الحاصل
عن المفرد المحاذي من المقسوم او منه وعما عن يمينه ان كان هناك شيء
ويضع الباقي تحت ما يحاذيه ويفصل بين الثابت وبين ما هو في حكم

المحو بخط عرضي ثم ان كان قد بقي من مراتب المقسوم شي لم يكن له في الاول محاذ

يكن
لمن المقسوم عليه الى جانب اليسار مرتبة ثم بعد ما نقل الى اليسار ينظر ان لم

لاولى مراتب الباقي من المقسوم عليه او كان ولكن يكون بصورته اقل يوضع

صفر في سطر الخارج على يسار رقم الموضوع اولا وينقل المقسوم عليه

الى الجانب اليمين مرتبة اخرى وقد ذكرنا في مباحث تتمة الصحاح انه قد

ينقل باقي المقسوم الى الجانب اليمين مرتبة ويبقى المقسوم عليه بحاله فههنا

له
يمكن ايضا ان ينقل باقي المقسوم الى الجانب اليمين ويبقى المقسوم عليه بحاله

كما لا تتفاوت المقصود ويدخل اوله مرتبة اخرى في الجدول الذي ويفعل

اخرى
كما فعلنا اولا الى ان يحصل عدد كما يريد يعني يوضع اول المقسوم عليه مرة

في تلك الجدول من جانب الفوق محاذيا وننتهي تلك الجدول الى ان

يبقى فيه شي للرفع والمحو او ما يكون مساويا لدا بحاذيه يوضع

ما بحاله في يمين الجدول فنضعه في سطر الخارج محاذيا لاولى مراتب

المقسوم عليه ولا محالة يقع على يسار ما وضعناه اولا هناك ويحال الحال

الموجود الى ان كان النقل مرة ثالثة وهكذا الى ان ينقطع العمل او يبقى من المقسوم

ما لا يجاء بتركه اي يحصل بتركه يقال باعا فلان فلانا ان لم يكن

له عنده قدر واعتبار برهان هذا العمل ظاهر لان الموازين الموضوعة

فوق الجدول بحيث اذا ضرب كل منها في جميع مراتب المقسوم عليه وينقص

الحاصل من المقسوم لم يبق من المقسوم شي او بقي منه ما لا يعتد به

لا شك ان حاصل ضرب تلك الموازين في المقسوم عليه كحاصل ضربهما جميعا

في المقسوم عليه لان ضرب اجزاء عدد في عدد يساوي ضرب جميعه في
جميعه فحاصل ضرب جميع المفروضات في المقسوم عليه يساوي المقسوم والمفروضات
المذكورة خارج القسمة لان من خواص القسمة ان خارج القسمة اذا ضرب
في المقسوم عليه عاد المقسوم كما مر وهو المطلوب فلما كان اولى مراتب المقسوم
عليه معلومة الجنس فهكذا اما يحاذيها اولا من المقسوم قيل بذلك لانه
قد يحاذيها من المقسوم مراتب اخرى كما مر فاسم اول سطر الخارج يكون
معلوم الجنس فيعلم ما يتلوه اي بالضرورة لما كان يتبين بعضوا انه اذا كان
اولى مراتب المقسوم محاذية لاولى مراتب المقسوم عليه ينظر الى ان جنس الخارج
من قسمة جنس اولى مراتب المقسوم على اولى مراتب المقسوم عليه اي جنس
كان بالقواعد السابقة واذا كان اولى مراتب المقسوم عليه محاذية لثانية
مراتب المقسوم ينظر ان الخارج من قسمة ثانية مراتب المقسوم على جنس اولى
مراتب المقسوم عليه اي جنس كان فاي كان في الصورتين فهو جنس المفروض
الاول من سطر خارج القسمة واذا علم جنس المرتبة الاولى يعلم جنس الباقي كما
ذكرنا مثاله اردنا ان نقسم هذا العدد با ج ح م ط ي د ا ج على ي ه
ثالثة رسمنا جدولا بعدة مفردات المقسوم لانها الاكثر ووضعنا المفروضات على
اوائلها والمقسوم عليه بحيث يحاذي اوله ثانية مراتب المقسوم لان
اول مراتب المقسوم عليه اكثر من اول المقسوم باعتبار الصورة لا باعتبار
المرتبة لان اول المقسوم مرفوع ثلث مرات واول المقسوم عليه درج فصارت
على هذه الصورة ثم ادخلنا اول المقسوم عليه وهو عشرة في الجدول الستيني

واستقر بنا سلم الاستقامة ان وصلنا الى بيت فيه مربوع ما فعلمنا ان

مطلوبنا الا انا لو تخطينا الى ما يتلوه زاد على ما يجب لحصل لان البيت الذي كان

فيه ب ه والبيت الذي يتلوه كان فيه ب ح وهو اكثر من الرقمين

الاولين من المقسوم فاخذنا ما بحيال البيت المذكور من الجانب المخالف

فوجدنا اثني عشر وضعناه فوق الجدول في سطر الخارج محاذيا لاول المقسوم

عليه فاضعفناه مع كل واحد من مفردات المقسوم عليه في الجدول الذي اخرجناها

في الطول والاخر في العرض نقصناها ومن بنا في البيت المشترك بينهما حاذيه

من سطر او سطرين واخذنا يسير وبعد الفراغ نقلنا المقسوم عليه الى الجانب الايسر

مرتبة حتى صارت بحيث كان اشترح الحمل مضروبا فيه فحصل ب م فوقها

نقصناه مما يحاذيه فوقه فلم يبق شيء وضربناه في ي فحصل ح م نقصنا

ح من ا ج بقي ند وضعناه تحت الحاذي بعد الفاصلة ونقصنا ح من

ند ح بقي ... وضعناه بعد الفاصلة ثم ضربناه في اه حصل ه نقصناه

من ك ووضعنا الباقي وهو ... تحت بعد الفاصلة فبقي المقسوم ندب

سطرين نقلنا المقسوم عليه مرتبة الى اليسار ثم اضعفنا اول المقسوم عليه اعني

العشرة مرة اخرى في الجدول الذي طولا او عرضا وتتبعنا ما تتبعنا على

الاستقامة الى ان وصلنا اليه فيه خمس مبسوطا او كان ذلك مطلوبنا

اذا التخطي منه الى ما بعده صعب عكس لان المرتفع الموضوع هناك ازيد من

اربعة وخمسين مبسوطا المحاذي من المقسوم تحت الخط الفاصل لاول

المقسوم فاخذنا بحواله البيت المطلوب من الجانب الاخر فكان ذلك

خمسة

ضعفناه
خمسة وضعفناها محاذية لاول المقسوم عليه في سطر الخارج عن يسار ما فوق
اولاهما وبعد الفراغ نقلنا المقسوم عليه مرة اخرى الى الجانب اليسار
فصارت هكذا شرح العمل ضربناه في ي ونقصنا الحاصل وهو ح من
يه بقي ي وضعفناه تحته بعد الفاصلة ثم ه في م حصل ح م نقصناه
من يه وضعفنا ب تحته ونقصنا م عن م فلم يبق شيء ثم ضربناه في
له حصل ب ه ولم يكن في محاذاة ب شيء لضربنا واحدا من ب فصار ما
وضعفناه تحته بعد الفاصلة ونقصنا ب من ذلك الواحد الذي هو من
بقي ح وضعفناه تحت م بعد الفاصلة ونقصناه من يب بقي لو وضعفناه
تحته بعد الفاصلة وبقي من المقسوم ي ما ح لو سطا ي فنقلنا المقسوم عليه
الى الجانب اليسار مرة اخرى ثم اخذنا اول المقسوم اعني العشرة مرة اخرى
في الجدول الستيني فطلبنا الاكثر بالصفة المذكورة وكان ذلك خمسة
عشر يه ضعفناها في سطر الخارج عن يسار ما وضعناه اولاهما و
فعلنا ما يجب ثم نقلنا المقسوم عليه مرة اخرى الى الجانب اليسار فصارت
صورة العمل هكذا شرح العمل ضربنا له في ع ي نقصناه عن ي ما بقي
م وضعفناه تحت با ثم ضربناه في سي حصل ح ك نقصنا ح من يح بقي
م وضعفناه تحته بعد الفاصلة ونقصنا ك عن له وضعفنا الباقي
وهو تحته بعد الفاصلة ونقصنا ك عن له وضعفنا الباقي وهو تحته
بعد الفاصلة ثم ضربناه في له حصل ي له نقصنا ي من يه و ضعفنا
ما الباقي تحته بعد الفاصلة ونقصناه من نط وضعفنا كه الباقي

تحته بعد المقابلة وبقي من المقسوم ام ز الكن ثم نقلنا المقسوم عليه الى
اليسار مرة اخرى ثم طلبنا اكثر عدد اذا ضربناه بالصفة المذكورة وجدناه عشرة
وضعناه في سطر الخارج وعملنا به ما عملنا فصار بتمام العمل هكذا اشرح
العمل ضربنا ي في ب حصل ام نقصناه مما يحاذيه فلم يبق شي ثم ضربناه
في ى حصل ز ك نقصناه من ز الك بقي ء وضعناه تحت ك ثم ضربناه
في كه حصل ء ى نقصناه من المحاذي فلم يبق شي فتم العمل وربما
لا ينقطع فللحاسب ان يعمل الى حيث شاء ويكون حينئذ ينبغي ان يزاد الجدول
لاجل نقل المقسوم عليه ولو نقل المقسوم الى الجانب اليمين كما في الصحاح لم
يحتج الى زيادة الجدول والاولى ان يوضع حاصل الضرب في الجدول ثم
ينقص مما يحاذيه لئلا يشتبه ذلك على الحاسب ونحن نورد هذا المثال
في جدول واحد ويكتب حاصل ضرب كل مرتبة في موضع وينقل ما
في المقسوم بعد كل عمل الى اليمين ولا نشتغل لشرح العمل لانه ظاهر
وصورته هكذا وما في السطر الخارج هو من الثواني الى الدقايق وذلك
ما اردنا تمثيله لما كان ثواني مراتب المقسوم ثواني واول مراتب المقسوم
عليه دقايق وخارج قسمة كل جنس على الدرج هو ذلك الجنس فيكون
اول مراتب خارج القسمة ثواني وثانيتها المرفوع مرة وثالثها الدرج
ورابعها الدقايق الفصل الثاني في استخراج الجذر ينبغي في هذا العمل معرفة
امرين احدهما العددية والثاني الجنسية اما العددية فلذلك جنس يمكن ان
استخراجها واما الجنسية فنقول فيها فدرج منتقي الضرب اذا الدرج

في الكعب درج وكل جنس اخر غير الكعب اذا ضرب في مثله كان الحاصل ضعف
ذلك الجنس وهو ظاهر يعني انك قد عرفت فيما تقدم ان طريق استخراج الجذر
فهو ان مطلب عدد اذا ضرب في نفسه امكن ان ننقص مما يحاذيه من الجدول
فبالضرورة يكون جنس الجذر نصفا اذا ضرب في نفسه يكون الحاصل ضعف جنس
الجذر وقد تقدم ايضا في معرفة ان جنس الحاصل ان المضروبين اذا كانا
في جانب واحد من الكعب يجمع مرتبتهما ليحصل عدد مرتبة حاصل
الضرب في ذلك الجانب فعلى هذا اذا ضرب جنس في نفسه يكون الحاصل جنسا
عدد مرتبته ضعف عدد مرتبة ذلك الجنس فالثاني في الثاني رابع والثواني
في الثواني روابع ولما كانت الدرجة بمنزلة الواحد وحاصل ضرب الواحد
في الواحد واحد يكون حاصل ضرب الدرجة في الدرجة درجة فيكون جذر
الدرجة درجة اذا عرفت ما ذكرنا ظهر ان في قوله كان الحاصل ضعف ذلك
الجنس تساهلا ويلزم من هذا ان الكعب والمراتب التي اسماءها ازواجا
يكون كلها مجذورة من جهة الجنسية وجذرها جنس هو نصف سمي الجنس
المفروض اراد بالاسماء اعداد المراتب والمعنى ان الاجناس التي اعداد مراتبها
زوج يكون مجذورة من حيث الجنسية ويكون جذرها جنسا عدد مرتبة
نصف عدد مرتبة الجنس المطلوب الجذر ولكون مرتبة الكعب مجذورة في
جذره . . لانه بمنزلة الواحد وقد عرفت ان الواحد كذلك وكل مرتبة
اسمها فرد لا يكون لها من حيث الجنسية جذر البتة فلذلك قد عرفت ان الجنس
المجذور انما يحصل من تضعيف جنس مفروض والحاصل من التضعيف

بعد ما بين ان عدد مرتبة مرتبة الجنس المجذور يحصل من تضعيف عدد مرتبة
الجذر المفروض وكل مضعف من مضعفات الاعداد الصحاح زوج هذا
مع وضوحه قد بينه اقليدس في شكلين الحادي والعشرين والثاني
والعشرين من المقالة التاسعة ان مجموع اي ازواج كانت زوج وان مجموع
افراد بعدتها زوج زوج فالثواني والروابع والسوادس وامثالها
مجذورات جذورها الثاني والرابع والسادس والدقايق والثوالث والخوا
مس وكذلك المرفوع مرة والثالث والخامس فجذر الثواني دقايق
وجذر الثاني مرفوع مرة فان سمي المجذورين اثنان وسمي الجذرين
واحد وجذر الروابع ثواني وجذر السوادس ثوالث وكذا
ثاني والجذر السادس مثالث واما الدقايق فلم ان لا جنس يضرب
في نفسه يحصل من الدقايق وعلى هذا القياس باقي الاجناس فاذا اردنا
جذر اجناس مجذورة فالطريق فيه ان نرد الاجناس بالتجنيس الى المرتبة الاخيرة
فان كانت الاخيرة سمية زوج فذاك والا ضربنا مجموع الجنس في ستين
ليصير الى مرتبة مجذورة فنستخرج جذرها اما من جهة العددية فيما
سبق في الصحاح واما من جهة الجنسية فيما عرفت انفا وبهذا الرفع
يتم العمل طريق التجنيس والرفع هو مامر في مساحة الضرب ثم اذا كان المرتبة
الاخيرة اسم فالحاصل يكون سميته الفرد فاذا ضربت في ستين انحط الى مرتبة
تحتها ان كانت من النوازل فيصير مرتبة سميه الزوج وان كانت من
الصواعد يرتفع الى مرتبة تتقدمها وهي ايضا سميته الزوج فيكون مجذورة

لا محالة مثال ذلك من الثواني اذا اخذنا جذر هذا العدد ا سح كط كب
سادسة فضربنا آ في ستين وزدنا عليه يه بلغ ٧٥ ضربناه في ستين وزدنا
عليه ح بلغ ٤٥٠٨ ضربناه في ستين وزدنا عليه كط بلغ ٢٧٠٥٠٩
ضربناه في ستين وزدنا عليه كب بلغ ١٦٢٣٠٥٦٢ ضربناه في ستين وزدنا
عليه الواحد فصار العدد الجنس ٩٧٣٨٣٣٧٢١ اخذنا جذره بطريق
الصحاح فكان ٣١١٧٩ ولما كان الجنس سوادس يكون هذا الجذر ثوالث
فلاجل الرفع قسمناه على ستين خرج ٥١٩ آه وبقي مط قسمناه على ستين
خرج ح وبقي لط فيكون الجذر الحاصل بهذا الطريق ح لط مط ثالثة
وان شئت ان يكون الثالث من الصواعد فافرض المرتبة الاولى سادسة لا
ثلثة فيكون المرتبة الاولى من الجذر مرفوعة مرة والمرتبة الاخيرة دقائق
واما بيان هذا العمل فظاهر مما مر في باب الضرب ثم رسمت جدول
سطوره بعدد مفردات الاجناس وضعتها على اوائلها واعلمت على ا
الجذر بعلامة سقط وقبلها ثم نظرت في قطر الجدول الذي يتقرر بانتهائه الى
ان يصادف مثنا منه من المرفوع والمبسوط او من احدهما الثرما يمكن
الفاء من المرتبة التي فوقها العلامة الاولى او منها ومما عن يمينها فقطر
المربع هو الخط الواصل بين زاويتيه المتقابلتين واريد بالقطر ههنا
المربعات الصغار الواقعة في الجدول على هذا القطر وهذا من مصطلحي الرباب
اعداد الوضع وانما سمي بذلك لان هذه المربعات في تعيين نصاريف
اجزاء قطر المربع لاجل انعطافها بعكس الشكل الثالث والثلثين من سادسة

لاصول وليضف الجدول قطران وان كان المراد هنهنا هو القطر الواصل بين
الزاوية الفوقانية اليمنى التي هي مبدأ الجدول وبين الزاوية اليسرى التحتانية
المقابلة لها فلان كل واحد من البيوت الواقعة على القطر انما هو بيت
مشترك لسطحي المربعين المتماثلين وبيانه نفرض مربع اب جد جدول
اليمنى و اج قطره وليكن سطح ح طائفة جدول مضروب المفردات وقد
قاطع القطر على نقطتي ك ل ويخرج منهما ح الى سه ه ل خطين موازيين
لاب فنقول ان ام يساوي اه وذلك لان في مثلثي اه ال ام ك
زاويتي م ه قائمتان وزاويتي ا متساويتان لان كلا منهما نصف قائمة
فكذا زاويتا ك وضلع اك مشترك فبالسادس والعشرين من اولى
الاصول يكون باقي الاضلاع متساوية فام يساوي ه ك المساوي
لاه فلان جدول ه طم جدولا لا يتقوم مساويين البعد عن النقطة التي هي
مبدأ الجدول يكون المربعان متماثلين و سطح ك ل قه هو المربع المشترك
بينهما وكذا الكلام في جميع المربعات الواقعة على قطر اج فيما وقع في هذه
البيوت يكون اعداد مربعات المفردات فاذا وجد في هذه البيوت ما
يساوي المفردات الاول من العدد المطلوب الجذر او المفرد الاول والثاني معا
ويمكن ان ينقص منهما اكثر من ذلك فالعدد الذي يكون بازاء هذا
البيت هو العدد المطلوب اعني الذي يمكن نقصانه بتربيع المفرد الاول
وعن يمين يساره وباقي الكلام واضح واذا صار وقت مثل هذا البيت
خذ ما يحاذي من العدد دائما لا عرضا وفي بعض النسخ اذ عرضنا هو الاد

لان ما يكون بحيال الطول هو ما يكون بحيال العرض ايضا فيمكن ان يكون ذكرهما معا
احترازا من توهم ترجيح احد المتساويين على الاخر ووضعه فوق العلامة وتحتها
مسافة [illegible] ذلك البحث مما يحاذي العلامة او من الجانبين ومما من
جنسه ثم زدنا الفوق على التحت ونقل المجموع الى الجانب اليسار بمرتبة فائدة
النقل الى اليسار بمرتبة هي انه اذا وضع المفرد الاخر الذي يوجد بالصفة
المذكورة على يسار المنقول صار محاذيا بالمرتبة التي عليها العلامة الثانية
وهذا اليسار بالمرتبة لازم فان الفرض الحاصل هو مرفوع جنس الرقم الاول من مفردات
الجذر وهو اعلم العلامة الاولى فاذا اعلم مرتبة المفرد الاول صار الذي الباقي
معلوم [illegible] قل ما في الجدول المجذور الى اليمين بمرتبة لانتقال العدد المضاعف
ويترك بحاله ويتم العمل لا يتفاوت الحاصل وهذا ابطال من عمل الجذر
بالرقوم الهندية فانها لا بد من نقل المضاعف معها الى الجانب اليسار حتى اذا تم
محاذيا العلامة الاولى عرف انه قد تم العمل واما ههنا فيقطع العمل الى الحساب
فيما اذا كان اهم بلا حاجة الى معرفة زمان انقطاع العمل ثم اتصل المجموع المنقول
اي العدد المضعوف في الجدول الذي هي طولا وعرضا فالمطلب من الجانب الاخير
عددا اذا وضعت فوق العلامة الثانية وتحتها عن يسارها المجموع للمنقول
ضربت في مجموع السطر التحتاني امكن الفناء الحاصل مما يحاذي التحتاني من
سطر العدد فانه يطلب اكثر مفرد اذا ضرب في العدد المضاعف المنقول وفي
نفسه يمكن الفناء الحاصل مما يحاذيه وذلك ان يدخل العدد المضاعف
في طول الجدول او عرضه ويستوفي بيوت ذلك الجدول حتى يوجد

اكثر عدد يمكن الفاضل من العدد الثاني من الجذور نقصانا او وجد ذلك
يوضع المفرد الذي في الجانب الآخر من هذا الجدول ويحفظ ثم يدخل
في الجدول العدد الذي يزيد على العدد المضاعف المذكور بواحد ويتوخى
ذلك الجدول حتى يوجد عدد بالصفة المذكورة ويحفظ المفرد الذي
في الجانب الآخر من الجدول فالصدر من المحفوظين او مفرد آخر
ولعله بينهما هو المفرد المطلوب الذي اذا ضرب في المفرد المضاعف وفي نفسه
امكن الفاضل الحاصل مما يحاذيه من باقي العدد بالخط الجذر وينبغي ان
يمتحن المفردات المذكورة ليتعين ذلك ولم يذكر المصنف هذا التفصيل لكن
لما يعرف منه كما اشرنا اليه في فصل القسمة فاذا وجدنا مثل هذا العدد المضعف
ويكون بالضرورة في محاذاة العلامة الثانية وضعناه كما قلنا او نقلنا به
ما ينبغي نقله الى ما فوق ذلك البيت مما يحاذي العلامة الثانية او منه
وعلى هذا بعد الفراغ زدنا ما فوق العلامة على ما تحتها ونقلنا
مجموع المحفوظات مرة اخرى الى الجانب اليسار مرتبة هكذا يفعل بالعلامات
الاخر كم كانت الى ان ينقطع العمل ان كان العدد مجذورا او اردنا ان ينقطع
ان كان اصم وقد ينقطع المجذور ايضا قبل انقطاعه بنفسه اذا انكسرت الارتب
وقد ذكرنا ان في عمل الجذر بجدول الستين لا معتبر بالعلامة الاخيرة
اذا امكن ان يتجاوز عنها بخلاف عمل الجذر بالارقام الهندية وهو بيان
هذا على قياس ما عرفت في جذر الصحاح وان بالعمل الاول نقص مربع المفرد
الاول عن العدد المطلوب الجذر ثم اذا نقص ذلك المربع وضرب المفرد الثاني

فيه

فيه وفي نفسه حصل مربع المفردين الاوليين لان مربع العدد الاول يساوي مجموع
فيه وضعف سطح احدهما في الاخر وعلى هذا القياس الى اخر العمل يعرف
بذلك ان العدد المطلوب يساوي مربع جميع المفردات الموضوعة فوق
الجدول فان اشتبه عليك شي من المقدمات فارجع الى ما ذكرناه في مباحث
جذر الصحاح مثاله اردنا جذر عشرين ثم ... ثابتة وبعدد رسم الجدول
ووضع المفردات وبيت العمل اساسا وهكذا المرتبة الاخيرة لما كانت ثالثة
كانت المرتبة الاولى مربوعا ثلث مرات وهي ليست بمجذورة كما مر في المقالة
المجذورة وههنا هي مرتبة المثاني والمربع والمثواني ثم نظرنا في قطر الجدول
التي فيه البيت المطلوب فهو يساوي الاثني عشر لان ما بعده فيه مربوعات
وثمنا واربعون مبسوطا وهذا اكثر مما بحذاء العلامة الاولى فعين عينا
ووضعنا اثني عشر فوق العلامة الاولى وتحتها والقينا ما في البيت المطلوب
من الجدول لانه هو في مربوعان واربعة وعشرون مبسوطا الذي الحاصل
من ضرب اثني في نفسه مما بحذاء العلامة فعين عنهما في سطر العدد موضعا
الباقي تحت ما في حكم المحو بعد الفاصلة ثم زدنا الفوقاني على التحتاني
ونقلنا المجموع الى جانب اليسار مرتبة فصار هكذا ثم اوضعنا الاربعة والثمن
في الجدول السفلي واستقر بنا بيننا الى ان صادفنا بيتا فيه ستة عشر مربوعا وثمانين
وعشرون مبسوطا وكان ذلك مطلوبنا لان البيت الثاني فيه ستة عشر مربوعا
وثمانية واربعون مبسوطا واذا انتقص هذا المبلغ من سطر العدد بقي ما لا
يحتمل ان ينقص منه مربع اثنين فعلامة الموضوع بازاء ذلك البيت فاخترنا

العدد الموضوع بحيال البيت المطلوب وهو ستة واربعون ونضعه فوق العلامة

الثانية وتحتها وضربناه في اربعة وعشرين اولا واسقطنا مبسوط الحاصل مما

يحاذيه وهو [illegible] من بين الحاذي ثم ضربناه في نفسه والقينا المربع الحاصل

من محاذي العلامة الثانية وما عن يمينه ثم زدنا ما فوق العلامة على ما تحتها

ونقلنا المجموع مرتبة وصار هكذا [illegible] انه ضرب ما في [illegible] حصل [illegible]

بالذي نقص [illegible] عن محاذيه لم يبق شيء ثم نقص [illegible] بقي [illegible] وضعه

تحته بعد الفاصلة ثم ضربنا في نفسه [illegible] انقص عن [illegible] ما بقي [illegible] ووضع

تحت [illegible] وبط تحت الصفر بعد الفاصلة وبقي من العدد بط [illegible]

ثم زدنا الفوقاني على التحتاني صار سطر العدد [illegible] الاسفل [illegible]

مرتبة ثم اسقطنا الخمسة والعشرين في الجدول وطلبنا اكثر عدد يربع [illegible]

ذلك سبعة وضعناها فوق العلامة الاخيرة وتحتها وضربناها في وا

واحد من السطر التحتاني والقينا مبسوط الحواصل من محاذي كل منهما وبقي

ما بين بين الحاذي وبعد الفراغ زدنا الفوقاني على التحتاني ونقلنا المجموع

السطر التحتاني الى الجانب اليمين مرتبة بعد ان زدنا في الجدول سطرين وبقي

سطر العدد [illegible] فصار هكذا ثم شرع العمل ضربنا [illegible] في [illegible] الحاصل [illegible]

نقصنا [illegible] محاذيه فلم يبق شيء ونقص [illegible] عن [illegible] بقي [illegible] ووضعنا تحته

بعد الفاصلة ثم ضربناها في نفسها فحصل [illegible] نقص عن [illegible] ووضعنا

تحت ما يحاذيها بعد الفاصلة ثم ضربتها في نفسها حصل [illegible]

[illegible] بقي [illegible] ثم زاد الفوقاني على التحتاني فحصل في السطر الاسفل ما [illegible] بالذي

نقلنا

نقلناه بمرتبة الى اليسار ثم ادخلنا الخمسة والعشرين في الجدول الستيني وطلبنا اكبر
عدد كما وصف فكان اربعة وضعناها فوق العلامة الرابعة وتحتها وضربنا
ها اولا في د ثم في كب ثم في بد ثم في ء والقينا الحواصل من كل مما يحاذيها
يحاذيه ومما في يمينه فصار صورة العمل هكذا شرح العمل ضربنا ء في
د حصل ام نقصناه من امط بقي ط وضعناه تحت ط بعد الفاصلة ثم
ضربناه في كب حصل الح نقصناه من طبو بقي ح ح وضعناها تحت ما يحاذيها
بعد الفاصلة ثم ضربناه في بد حصل ها ح نقصناه من ح ها بقي بز ء وضعناها
تحت ما يحاذيها بعد الفاصلة ثم ضربناه في نفسه حصل ها بو نقصناه من بقي
بز ء وضعناهما تحت ما يحاذيهما بعد الفاصلة ثم ضرب ب في نفسه حصل ها بو
نقصناه من ء ها بقي ح [illegible] وضعناه تحت الصفر الاخير بعد الفاصلة فبقي
هذا العدد ح بز ح من [illegible] ههنا قطع العمل ولو وضع الحاصل من الضرب
في الجدول ثم نقص من العدد كان اسهل واقل غلطا ونحن نورد هذا العمل
بالطريق الذي ينقل فيه باقي العدد الى الجانب اليمين وعلى هذا لا حاجة
الى زيادة الجدول ونضع حواصل الضرب في الجدول وصورته هكذا
ووجه العمل ظاهر مما تقدم ولا حاجة الى مزيد شرح ولكن هذا العدد اصم
فكسوره لا ينقطع ابدا ولما كان هذا العدد اصم لانه لا شيء من اعداد مفرداته
مجذور ولا شيء من المفردين المتحاذيين مجذور وفي المجموع لا يكون
مجذورا فما حصل فوق العلامة مما هو من الرفع مرة الى اليمين جذرا خامس
للمفروضة بالتقريب ولما كان الرقم الاول منه عامرة لان اوله [illegible]

هي الثاني والجنس الذي يحصل من ضرب في نفسه الثاني هو المرفوع مرة واذا اريد
ادق من ذلك وضعت صفرين مرة بعد اخرى ونتج على منوال ما تقدم
الى حيث شئت معنى الدقيقة هاهنا ان يخرج مقادير الكسور في المراتب
البعيدة اكثر ولكن لا يتفاوت مقدار الخارج تفاوتا يعتد به كما كان
تتفاوت في جذر الصحاح لا اصم بالطريق الادق وانت خبير بانه اذا اريد
الجذر ولم في هذا العمل الاحتياج الى زيادة الاصفار فائدة وكثيرا ما يستعمل
في الاعمال النجومية لفظ منحطا وذلك قولهم قسمنا كذا على كذا منحطا او ضربنا
كذا منحطا اما في القسمة فيحصل من المقسوم عليه اي يجعل المقسوم عليه منحطا
مرتبة واحدة مثلا اذا كان اول مراتب المقسوم عليه دقيقة فيصير ثانية
وكذلك المراتب الاخر وانما يستعمل ذلك حيث يكون احد الاربعة المتناسبة
ستين واكثر ما يقع ذلك في المثلثات القائمة الزوايا الا في المستقيمة
الاضلاع فصورة واحدة وهي ان نسبة جيب الزاوية القائمة اعني ستين
جزءا الى وترها كنسبة جيب كل من الزاويتين الاخريين الى وترها واما في
المثلثات الواقعة في سطح كرة القائمة الزوايا وهي يكون من قسي الدوائر
العظام فست صور احدها ان نسبة جيب الزاوية القائمة الى جيب وترها
كنسبة كل من جيبي الزاويتين الاخريين الى وترها وثانيها ان نسبة
جيب تمام احد ضلعي القائمة الى جيب تمام وترها كنسبة جيب القائمة الى
جيب تمام الضلع الثالث وثالثها ان نسبة جيب تمام الزاوية وغير القائمة
الى جيب الزوايا الباقية وهذه الصور الثلث تثبت بالشكل الموسوم بالمغني

وفرعيه ورابعتها ان نسبة جيب احد ضلعي القائمة الى جيب الزاوية القائمة
كنسبة ظل الضلع الاخر من ضلعي القائمة الى ظل الزاوية الموترة به وخامستها
ان نسبة جيب تمام الزاوية الحادة الى جيب الزاوية القائمة كنسبة ظل تمام
وتر القائمة الى ظل تمام الضلع الواقع بين القائمة والحادة المذكورة
وسادستها ان نسبة جيب تمام وتر الزاوية القائمة الى جيب الزاوية
القائمة كنسبة ظل تمام احدى الزاويتين الباقيتين الى ظل الاخرى وفي
هذه الصور الثلث الاخيرة تختص بالشكل الموسوم بالظلي وغيره فاذا كان
اثنان من اركان النسبة غير جيب الزاوية الباقية في هذه الصور معلومة ليعلم
منها او من جيب الزاوية القائمة الركن المجهول والمقسوم ينبغي ان يضرب
فيما يلي في الستين ثم يقسم على المقسوم عليه فاذا ترك ضرب المقسوم في ستين
فكانه انحط عن رتبته كان يستحقها باعتبار الضرب فيجب ان يؤخذ
المقسوم عليه ايضا منحطا ليتوافق الامران وقد عرفت انه في الاربعة المتناسبة
اذا كان المجهول احد الطرفين فقط يقسم حاصل ضرب الوسطين على الطرف
المعلوم ليخرج المجهول وان كان احد الوسطين يقسم حاصل ضرب الطرفين
على الوسط المعلوم ليخرج المجهول فاذا كان احد الطرفين المعلومين ستين
يضرب في الطرف الاخر ويقسم الحاصل على الوسط المعلوم ليخرج الوسط المجهول
فلنفرض ان جزءا ستين وهو مرفوع واحد احد الطرفين المعلومين في الطرف
الاخر ثانية فحاصل ضرب المرفوع في الثانية دقيقة ونفرض ان الوسط
المعلوم ثالثة فالخارج من قسمة الدقيقة على الثالثة انما هو الثاني

ثم انضرب الستين في ايه عدد كان لا يتغير صورة رقم ذلك العدد اذا كان الضرب

بجميع الستين او هو مرفوع واحد ويكون لغير جنسه فان حاصل ضرب

المرفوع في الثانية دقيقة فاذا جعلنا المقسوم عليه اعني الثالثة منحطا عن

مفروضنا هابا بعد كان خارج قسمة الثانية على الرابعة هو المثاني بهذا

الطريق يكون بونه الضرب على خط جنس مرتبة حاصل الضرب فيخف العمل

بعض الخفة ويكون الحال اذا كان احد الوسطين المعلومين ستين فاذا عرفت

سر العمل في مثال واحد امكن لك ان تعرفه في جميع الامثلة اذا العلة واحدة

فان شئت البرهان على الوجه الكلي فنقول اذا ضرب جنس وقسم الحاصل على

جنس اخر ثم ضرب جنس اخر مرتبته فوق مرتبة جنس المضروب الاول في جنس

المضروب فيه الاول وقسم الحاصل على جنس اخر مرتبته جنس المقسوم عليه الاول

ولعد خارج القسمة في الصورتين جنس واحد فليكن الواحد والجنس

الاول المضروب ب والمضروب الثاني ح ومرتبته فوق مرتبة ب وح المضروب

فيه في الصورتين وحاصل الضرب الاول وحاصل الضرب الثاني والمقسوم عليه

الاول ه والمقسوم عليه الثاني ك وخارج القسمة الاول ع وخارج القسمة الثا

ل فلان ح ضرب في ب ح وحصل ء ط فنسبة ب الى ح كنسبة ء الى ط و

مرتبة ح متقدمة بواحد على ب فمرتبة ط ايضا متقدمة على ء بواحد وبحكم

تعريف القسمة نسبة ء الى ه كنسبة د الى ا ونسبة ط الى ك كنسبة ن الى ا

ومرتبة ه متقدمة على مرتبة ط بواحد وكانت مرتبة ء متاخرة عن

مرتبة ط بواحد فالبعد بين مرتبتي ء ه كالبعد بين مرتبتي ط ك فاذن

بعد

فاذن بعد مرتبة ربع عن مرتبة ا كبعد مرتبة ل عنها ولما كان البعد بين
مرتبتي المقسومين بواحد فيكونان في جانب واحد ولحدهما وكذا بعد مرتبتي
المقسوم عليهما فالضرورة يكون خارج القسمة في الصورتين في جانب
واحد فاذن وواحد وهو المطلوب اذا عرفت هذا فنقول اذا ضرب جنس
ستين الى مرتبة فوقه في جنس وقسم الحاصل على جنس آخر ثم ضرب جنس الواحد
المرفوع من جنس ستين الى مرتبة فوق جنس المضروب فيه الاول ولا يتغير
وقسم الحاصل على جنس تحت جنس المقسوم عليه اولا كان خارج القسمة في
الصورتين واحدا وفي ذلك ما اوردناه مثاله اردنا ان نعلم ان نسبة اربع
ثمان الى خمس دقايق كنسبة اي عدد الى ستين درجة فاذا ضرب اربع ثوان
في ستين درجة صار الحاصل مائتين واربعين ثانية اعني اربع دقايق
فاذا قسم اربع دقايق على خمس دقايق خرج اربعة اخماس درجة ولو تركنا
الضرب وقسمنا اربع ثوان على خمس دقائق لم يصح العمل الا بعد ان يوخذ
خمس دقائق خمس حتى يخرج على هذا التقدير ايضا اربعة اخماس درجة
فقد ظهر مما مر انه اذا ضرب الدرجة اعني ستين في جنس الثانية كان الحاصل
ايضا ثانية واذا قسم الثانية على الدقيقة كان الخارج دقيقة واذا اعتبر ثوان
درجة واحد من المرفوع مرة وضرب في اربع ثوان كان الحاصل اربع دقائق
بعدد المضروب فيه ولم يتغير بالضرب لكن يتغير مرتبته وخارج قسمة الدقائق
على الدقائق درجة فينبغي ان يجعل المقسوم عليه ثوالث ليكون خارج القسمة
دقائق والمقصود عن الاصطلاح حيث قسم اربع دقائق على خمس دقائق

وينبغي ان ينسب الاربعة الى الخمسة باربعة اخماس ونسبة الثانية الى الدقيقة
كنسبة الدقيقة الى الدرجة فنسبة اربع ثوان الى خمس دقايق كنسبة اربعة اخماس
الى درجة وهو المطلوب ولما في الضرب فيمكن ان يوخذ ما لا من كل من الطرف
والمضروب فيه والحاصل لما فيها يوخذ بمرتبة محطا يحصل المقصود فانها انما
يستعمل اذا صار ستوني في الاربعة المتناسبة مقوما عليه فاذا قسم الحاصل ذلك
يوجب تلك انحطاطه مرتبة فاذا ترك القسمة واحد احد الثلاثة محطا
توافق الاخران توضيحه اذا كان احد طرفي الاربعة المتناسبة مجهولا والاخر
ستونيا يقسم مضروب الوسطين على ستين ليخرج المجهول وان كان احد الوسطين مجهولا
والاخر ستينيا يقسم مضروب الطرفين على ستين ليخرج المجهول فان اخذ احد الطرفين
المعلومين او احد الوسطين المعلومين محطا مرتبة او يوخذ مضروبهما محطا مرتبة
يخرج المجهول من غير احتياج الى القسمة وبيان ذلك نقول اذا ضرب جنس في
جنس وقسم الحاصل على جنس اخر ثم جعل حاصل الضرب محطا او جعل احد المفرد
في اعلا الامر محطا مرتبة وقسم على جنس فوق جنس المقسوم عليه اعلا مرتبة واحدة
فخارج القسمة الحاصل في الصورتين واحد ولنفرض المثال المتقدم ويكن الاول
والجنس المضروب في الصورتين ب والمضروب فيه في الاول ج وفي الثاني
ه وحاصل الضرب الاول ء وحاصل الضرب الثاني ز والمقسوم عليه الاول
ح والمقسوم عليه الثاني ط وخارج القسمة الاول ك وخارج القسمة
الثاني ل فلان ب ضرب في ج ه وحصل ء ز فنسبة ج ه كنسبة ء ز
ومرتبة ج فوق مرتبة ه بواحد فكذا مرتبة ء فوق مرتبة ز بواحد و

١٣٢

بهذا يظهر انه اذا اخذ احد المضروبين منحطا بمرتبة صار حاصل الضرب منحطا
بمرتبة ولو اخذ حاصل الضرب منحطا بمرتبة كان كما اخذ احد المضروبين منحطا
بمرتبة صار حاصل الضرب منحطا بمرتبة ولو اخذ حاصل الضرب منحطا بمرتبة
كان كما اخذ احد المضروبين منحطا وبحكم القسمة نسبة ء الى ح كنسبة ك الى ا
ونسبة د الى ط كنسبة ل الى ا وكان مرتبة ط فوق مرتبة ح بواحد فالبعد يعين
مرتبتى ء ح كالبعد بين مرتبتى ط ل فكذا البعد بين ك ا فاذن كل جنس
واحد فاذا فرضنا ح سنين ووضع مرتبة على انه واحد صار وقسم
العدد على الواحد يكون ذلك العدد وباقى البيان على قياس ما مر فى البرهان
الاول مثاله اذا اردنا ان نعلم ان نسبة اربع ثوان الى ستين كنسبة اى عدد الى خمس
دقايق فحاصل ضرب اربع ثوان فى خمس دقايق هو عشرون ثالثة واذا قسم على
ستين خرج ثلث ثالثة اعنى عشرين رابعة واذا لم نقسم الحاصل بل نأخذ
منحطا او نأخذ اربع ثوان منحطا او اخذ خمس دقايق منحطا حصل على التقادير
الثلثة عشرون رابعة وهو المطلوب [illegible] ان الخارج من قسمة الثالثة
على الدرجة انما هى الثالثة لكن لما كان ههنا عدد الثالثة اقل من عدد
الدرجة بسطنا عدد الثالثة الى الرابعة وقسمة الدرجة على الدرجة
رابعة اذا اعتبرت بدرجة مرفوعا واحدا وقسمة الثالثة عليها لا [illegible]
والخارج من قسمة الثانية على المرفوع انما هى الرابعة فاذا اخذت الثالثة
منحطة بمرتبة حصل المقصود وايضا اذا اخذ اربع ثوان منحطة بمرتبة
صارت ثوالث فاذا ضربت فى الدقائق تحصل الروابع وان اخذ خمس دقايق

منحطة مرتبة صارت ثواني وحاصل ضرب الثواني في الثواني روابع تحصل العقود
من غير احتياج الى القسمة الباب الثالث من الفن الثاني في المساحة ثلثة فصول
الاول في تعريف الالفاظ المصطلحة في المساحة ويتعلق بها الثاني في مساحة الخطوط
والسطوح الثالث في مساحة الاجسام الفصل الاول فيما يجب تقديمه من الاشياء التي
تقبل الاشارة الحسية النقطة وهي ما لا جزء له اذ المراد بالحس حس البصر انه هو
المتبادر من الاطلاق والمراد بالقبول امكان القبول اذ لو اريد قبول الاشارة
بالفعل لخرج عنه ما يكون موهوما من النقطة والخط والسطح وما يكون من حدود ا
غير مرئي من النقاط والمقادير الثلثة وكلمة ما عبارة عن الذي يقبل الاشارة الحسية
فلا ينتقض التعريف بالمجردات والان والوحدة واما الجزء الذي لا يتجزى فلا
على امتناعه فلا حاجة الى الاحتراز عنه بالتقييد بالعرض والخط وهو ما له طول
فقط الطول يطلق على الامتداد الواحد مطلقا من غير تقييد وعلى الامتداد المفروض
اولا وعلى اطول الامتدادين المتقاطعين في السطح على وجه لا يميل احدهما عن الاخر والمراد
هيهنا هو المعنى الاول المفهوم من اطلاقاته ثم ان الخط هو نفس الطول وقد صرح به ابن
الهيثم في بعض تعليقاته واليه اشار اقليدس حيث قال الخط طول بلا عرض فلا بد
من تاويل كلام المصنف بان المعنى ما يحصل له طول حصول الكلي في الجزئي والمراد بما هو الذي
يقبل الاشارة الحسية فخرج الزمان والحركة واحترز بقوله فقط عن السطح والجسم وينتهي
بالنقطة ان انتهى انما قال ذلك لان الانتهاء في المقدار وان كان لازما للخط لكن الانتهاء
في الوضع ليس بلازم فقد لا ينتهي الخط في الوضع كما في محيط الدائرة والسطح وهو ما
له طول وعرض فقط العرض يطلق على الامتداد المفروض ثانيا بحيث يقاطع الامتداد

المفروض

المفروض اولا من غير ان يميل احدهما عن الآخر وعلى اقصر الامتدادين المتقاطعين
في السطح على الوجه المذكور فالمراد هنا هو المعنى الاول وبالطول هو الامتداد
المفروض اولا واحترز بقوله فقط عن الجسم ولا حاجة في الخط والسطح الى التقييد
بالعرض لان الحكماء لا يقولون بالخط الجوهري بخلاف بعض المتكلمين حيث
يقولون بالخط الجوهري وبالسطح الجوهري وينتهي بالخط الى انتهى اما قال
ذلك لئلا يخرج سطح المستدير اذ لا نهاية له في الوضع وقد ينتهي السطح بالنقطة
كسطح المخروط المستدير لان امتداده الطولي ينتهي في جانب راسه بالنقطة
وامتداده العرضي غير متناه والجسم وهو ماله طول وعرض وعمق اراد بالعمق
الامتداد للمفروض ثالثا بحيث يقاطع الامتدادين الاولين بلا ميل الى واحد
منهما وبالطول والعرض ما مر في تعريف السطح وينبغي ان يراد بالعرض في تعريف الجسم
لئلا ينتقض بالجسم الطبيعي فان الرياضيين لا يبحثون عنه ويدل على تغاير
الجسمين ان الشمعة الواحدة تتوارد عليها المقادير المختلفة المساحة مع بقاء
حقيقتها في الاحوال كلها فالمتغير هو الجسم التعليمي المبحوث عنه هنها والباقي
هو الجسم واعلم ان الاشارة الحسية لا تقتضي ان يكون المشار اليه مبصرا فانا لا
على القول بعدم تناهي ابعاد الاشارة الحسية ولو بالعرض فلا يرد ما قيل من انه
في الجسم التعليمي عند الحكماء وهو سطح عجلا دائرة فكيف يكون من اقسام ما يقبل
الاشارة الجسم وينتهي بالسطح اما في جميع الامتدادات بالنقطة وقالوا
بالسطح ويسمى النهايات حدودا اذ سمي الطرف حدا لانه يمنع الداخل من الخروج
والخارج من الدخول واختلفوا في النهايات فذهب بعضهم الى انها نفس النقطة

والخط والسطح وهي امور عدمية والاشارة الحسية اليها انما هي باعتبار محالها
وذهب آخرون الى انها اشياء عدمية عارضة لتلك الامور يكون تلك الامور
موجودة وقوله وينتهي بالنقطة والخط والسطح يمكن حمله على كل من المذهبين
بادنى مسامحة اذ يكون قوله وسمي النهايات احدها اسم قوله فيما بعد وايضا لكل ما
بحصل او محروره الشيء الى الاول الا ان يراد بالنهايات ذوات النهايات كما على التجوز
والفصل المشترك بين الخطين نقطة وبين السطحين خط وبين الجسمين سطح
الفصل المشترك بين الخطين ذي وضع بين مقدارين متجانسين يكون بعينه
نهاية لاحدهما او بداية للآخر والمراد انه يمكن ان يفرض بمعنى الاشارة الى الحد
عين الاشارة الى الآخر سواء كان المقداران متلاقيين او منفصلين
فلا شك ان الحد منهما نهاية على حدة ثم انه قد يكون الفصل المشترك بين الخطين
نقطتين كما اذا اتصل مثلثان على رأسيهما او الخط المستقيم ما يستر طرفه وسطه
اذا وقع في امتداد شعاع البصر اريد بالطرف نهايته التي تلي البصر وبالوسط
ما عداها او سترة اياه ان الشعاع الخارج من البصر الذي يحدث في امتداد ذلك
الخط يتصل مع امتداده واحد فلا يقع على وسطه وان اريد بالستر الستر الموهوم
المتوهم فاندفع ما قيل ان النقطة التي تخرج منها الشعاعات البصرية اعظم من
طرف الخط فكيف يكون ساترا وهذا التعريف اقرب الى فهم العوام ولذلك
البيان اذ المراد انه يعرف استقامة البناء بحصوله في امتداد شعاع منظر لكن لا يخفى
ان فيه شبهة دور ودعوى الوقوع في امتداد الشعاع نحو كونه على استقامة وايضا
قد يكون الخط غير مبصر فالاولى في تعريفه ما ذكره بعض المحققين وهو ان

[لتمام] [ها] [ل] [ذلك] [الخط]

المستقيم

المستقيم هو الذي ينطبق كل جزء منه يفرض على اجزاء على وضع يفرض وقد عرف
بوجوه اخر ولا تطيل الكتاب بذكرها واذا كان المستقيمان بحيث لا يتلاقيان و
ان اخرجا الى غير النهاية فهما متوازيان وهو من الازاء بمعنى الحذاء فهو مثل
محوز قلبت همزته واذا اوقيد بالمستقيمين لان غيرهما وان كان بالصفة المذكورة
لا يسميان متوازيين بحسب اللغة واما اذا كان الخطان المستقيمان الكائنان في
سطح واحد غير متوازيين فلا بد من التقائهما اذا اخرجا الى غير النهاية في
احد الطرفين وقد جعل اقليدس ذلك من الاصول الموضوعة ولكن المتاخرين
برهنوا على ذلك وهذا المقام لا يحتمل ايراد هذا البرهان ثم اشترط ان يكونا في
سطح مستو كما فعله بعضهم لان في الحلزونين والاسطوانة يوجد المتوازيان بهذا المعنى
ويرد عليه انه اذا كان سطحان مستويان متوازيان فكل خط مستقيم يفرض في احدهما
لا يمكن ان يلاقي المفروض في الاخر وان اخرجا الى غير النهاية والحكيم لا يسمى متوازيين
بل المتوازيان منهما ما يكونان بحيث يمكن ان يمر بهما سطح مستو واحد ويكونان
في ذلك السطح وكل خطين مستقيمين من الخطوط المستقيمة الواقعة في سطح الاسطوانة
بحيث يمكن ان يمر بهما سطح مستو واحد كما لا يخفى لكن لا يلزم ان يكون جميع الخطوط
المتوازية في سطح كما صرح به اقليدس في المقالة الحادية عشر من كتاب الاصول
نعم يشترط ان يكون كل اثنين منهما في سطح مستو واحد ولو قال المتوازيان
هما الخطان اللذان يكون الابعاد بينهما متساوية في جميع الاجزاء لم يرد عليه
الاعتراض المذكور ويدخل في التعريف المستديران المتوازيان واعلم ان معنى
قولهم الى غير النهاية انه لا ينتهي هذا المقدار الى حد لا يمكن للعقل ان يتوهم

اعظم من ذلك وليست المراد ما يكون غير متناه بالفعل لان تناهي الابعاد
محقق مبرهن عليه والسطح المستوي هو الذي يكون جميع الخطوط المفروضة
في جميع الجهات مستقيمة هكذا عرفه المحقق الطوسي في التذكرة ويرد عليه
ظاهره انه لا يصدق على شيء من السطوح المستوية اذ ما من سطح مستو الا يمكن
ان يفرض فيه قسي وقد يوجه بان قوله مستقيمة حال من جميع الخطوط وقوله
في جميع الجهات خبر يكون اي الذي يكون جميع الخطوط المستقيمة المفروضة
عليه واقعة في جميع الجهات ولا يخفى ركاكته والعبارة الظاهرة ان يقال
هو الذي يمكن ان يفرض في جميع الجهات خطوط مستقيمة والمراد بالجهات
جهتي الطول والعرض وجميعها ما بينهما اعني ان الامتدادات الطولية والعرضية في كل
سطح غير متناهية وانما اعتبر جميع الجهات لان في سطح المخروط والاسطوانة
المستديرين يمكن فرض الخطوط المستقيمة لكن لا في جميع الجهات بل في بعضها
واذا كان المستويان بحيث لا يلتقيان لا طولا ولا عرضا وان اخرجا في الجهات الى
غير النهاية فهما متوازيان لا حاجة الى قوله طولا وعرضا فان قوله وان اخرجا
في الجهات مغن عنه وانما اعتبر استواء السطحين لان التوازي بهذا المعنى
لا يتصور في السطح المستدير الكروي واما السطح المستدير الاستواني فانه يمكن
ان يوجد فيه سطحان لو اخرجا الى غير النهاية في امتداد الطول لا يتلاقيان
لان اخراج هذين السطحين في العرض الى غير النهاية محال فان المتبادر من
العبارة ان يكون الاخراج في جميع الجهات ممكنا وان كانت كلمة ان
الشرطية بحسب الوضع لا يقتضي ذلك ولو قال واذا كان السطحان بحيث

يكون ابعاد جميع النقاط المفروضة على احدهما عن الآخر متساوية فهما متوازيان
يشمل التعريف المتوازيين من السطوح المستديرة والزوايا هكذا وقع في اكثر
النسخ بلفظ الجمع وفي بعضها الزاوية بلفظ المفرد وهو الاولى وهي في الاصل
ماخوذ من زوية الشيء اي جمعه وقبضه كان الضلعين قبضا المحدب
المذكور السطحية احترازا عن الزوايا الجسمية وهي المحدب من الجسم الواقع بين
السطوح متصلة لا على الاستواء فانه لا يبحث عنها في هذا الكتاب هي المحدب
من السطح احترز به عن جزء السطح الواقع عند مركز القطاع الذي يكون
اعظم من النصف الواقع بين خطين اعم من ان يكونا بالفعل او بالقوة ولا يخرج
عن التعريف الزاوية التي يحيط بها خط واحد كمحيط قاعدة المخروط فانه يمكن
فرضه خطين ولو قال عند خطين متصلان على ان يكون قوله الواقع صفة المحدب
لكان اصرح في المقصود اذ عبارة المتن ليست صريحة في ان المحدب يكون عند
اتصال الخطين متصلا لا على الاستقامة فان السطح الذي يكون عند
الاتصال على هذا الوجه لا يكون زاوية والظاهر ان قوله المحدب مغن عنه
ويرد عليه محدب السطح الذي بين قوسين بحيث اذا اتصلتا احدثتا
قوسا واحدة فانهما قد اتصلتا لا على الاستقامة ولهذا قال اقليدس بدل
هذا القيد من غير ان يتحدا ثم ان الحكماء اختلفوا في ان الزاوية من مقولة
الكم او الكيف او مركبة منهما او من مقولة الوضع او الاضافة او هي امر عدمي
والكلام في ذلك طويل لا يحتمله هذا المختصر وقد اشرنا الى تحقيق
الاقوال في شرح التذكرة فان كان اي المحدب يحتمل ان يكون الضمير

الى الزاوية باعتبار المجذور بحيث لو اخرج احد ضلعيها احاط مع الاخر بزاوية
مثل الاولى يسمى كل منهما قائمة فانه من القيام او القوام بالفتح بمعنى العدل
سمينا بذلك لقيام احد ضلعيهما على الاخر او لتعادلهما وهو الاظهر ولذا
ههنا تعريف القائمة المستقيمة الضلعين لانها قد يكون ضلعاها مستديرين
كما اذا تقاطع في سطح الكرة عظيمتان بحيث يكون كل منهما يقطب الاخر وقد
يكون احد ضلعيها مستديرا والاخر مستقيما كما اذا تقاطع خط مستقيم في
سطح الاسطوانة القائمة مع محيط قاعدتها وذلك لانه لا يحتاج في
هذا الكتاب الى غير مستقيمة الخطين فلا يرد هذا التعريف ما قيل من انه
اذا تقاطع قطر الدائرة ومحيطها حصل زاويتان منهما يصدق على كل
منهما انه لو اخرج احد ضلعيها احاط مع الاخر بزاوية مساوية مع انهما
ليستا قائمتين ولا حاجة الى ان يقال لو اخرج كل من ضلعيها احاط مع الاخر
بزاوية مساوية لها فلا يرد الاشكال اصلا ويشمل جميع انواع القائمة
ويسمى كل منهما عمودا على الاخر منقول من عمود الخيمة فان تفاوتتا اي هاتان
الزاويتان فالصغرى تسمى الحادة والكبرى المنفرجة ووجه التسمية
ظاهر وهذا شامل لجميع الانواع سواء كانت الاضلاع مستقيمة او مستديرة
او مختلفة لكن المراد ههنا المستقيمتا الخطين لما مر تم الكلام واذا
قام خط على سطح بحيث يحيط مع كل خط يخرج في هذا السطح من الفصل
المشترك بينهما بقائمة فذلك الخط عمود على ذلك السطح يعني اذا قام خط
مستقيم على سطح مستو بحيث يكون الفصل المشترك بينه وبين ذلك السطح نقطة

فاذا كان بحيث لو اخرج من تلك النقطة خطوط في ذلك السطح غير متناهية
يكون مع كل منها المحيط بزاوية قائمة كان ذلك الخط عمودا على ذلك
السطح ولو اعتبر ثلاثة خطوط كذلك يكفي فان الخط اذا لم يمل على السطح يحيط
مع خطين متصلين به في ذلك السطح بزاويتين قائمتين ومع سائر الخطوط
بزوايا حوادٍ ومنفرجات وقد بينا ذلك في مقدمات شرح التذكرة

واذا قام سطح على سطح بحيث يحيط كل عمودين يخرجان منهما من اية

نقطة تفرض على الفصل المشترك بينهما بزاوية قائمة فيهما متقاطعا على قوائم
اعلم ان الفصل المشترك بين كل سطحين مستويين متقاطعين يكون خطا
مستقيما كما بينه اقليدس في السادسة عشر من حادية عشر الاصول فانه اذا اخرج
من كل نقطة من ذلك الخط عمودان على كل منهما في سطح من هذين
السطحين وكانا محيطين بقائمة فالسطحان يقال لهما انهما متقاطعان على قوائم
باعتبار امكان حدوث الزوايا القوائم على الوجه المذكور واقليدس سمى
السطحين المذكورين المحيطين بزاوية قائمة اما بالاعتبار المذكور واما
باعتبار ان الهيئة الحاصلة للجسم الذي احاط به سطحان ملتقيان عند خط
من غير ان يتحدا المسمى زاوية ايضا كما صرح به اقليدس في الشكل
الخامس من احدى عشر كتاب الاصول فان كان السطحان بحيث لا يميل احدهما
على الاخر كما فيما نحن فيه فالزاوية قائمة وينبغي ان يعلم ان اقليدس لم يعتبر
خروج العمودين المذكورين نقطة واحدة من الفصل المشترك المذكور
وهذا القدر كاف لان احد العمودين المذكور عمود على الفصل المشترك

وعلى العمود الاخر خارج من ملتقاهما فيكون عمودا على سطح العمود الاخر
لما تبين في الرابع من حادية عشر الاصول ان كل عمود على خطين يخرج
من فصلهما المشترك فهو عمود على سطحهما وسطح العمود الاول بمروره
بذلك العمود يكون قائما على سطح الاخر بالثامن عشر من تلك المقالة
وهو المطلوب ــ والشكل ما احاط به حد او حدود والشكل في اللغة الشبه
والمثل ولما كانت المماثلة الظاهرة بين الاجسام باعتبار مقاديرها وهيأتها
يسمى السطح والجسم باعتبار احاطة الحدود بهما لا مطلقا بهذا الاسم وتعريف
الشكل بهذا الوجه مذكور في كتاب الاصول لاقليدس فعلى هذا يكون
الشكل من الكميات وقيل هو هيئة احاطة الحد او الحدود بالسطح او الجسم
فعلى هذا يكون الشكل من الكيفيات وقد خصه بعضهم بالاجسام فقال الشكل
هيئة احاطة الحد او الحدود بالجسم مما احاط به حد واحد كالدائرة
وما احاط به حدود كالمثلث واراد بالجسم ما فوق الواحد فيتناول
الشكل الحادث عن قطر الدائرة ونصف محيطها مثلا لكن يخرج عنه
السطح المستدير فكرة انا لا نحس له الا فرضنا اللهم الا ان يلتزم انه لا يسمى
شكلا في الاصطلاح وفي اطلاق الشكل على الخط تردد ولا شك ان الخط
المستقيم مطلقا او بعض الخطوط المستديرة قد احاط بها حدان هما نقطتان
وقد يسمي اقليدس الخطوط في المقالة الخامسة اشكالا لكن يمكن ان يقال
انها ليست بخطوط حقيقية بل هي سطوح مستطيلة ثم الحد ان كان
خطا يوجد في جهة تقعيره نقطة يتساوى جميع الخطوط منها اليه يسمى الشكل

دائرة

دائرة الدائرة في الاصل اسم فاعل من دار الشي دورانا وكل نقطة تحركت
حول نقطة اخرى بحيث يكون البعد بينهما في جميع دورته واحدا الى ان عادت
الى مكانها الاول احدثت محيط دائرة فهي صفة موصوف محذوف هو النقطة
فسمي هذا الخط باسم الدائرة تسمية باسم الحال ثم نقلت في الاصطلاح الى السطح
الذي يحيط به ذلك الخط وانما اعتبر جميع الخطوط لئلا ينتقض التعريف بالقطعة
التي هي اعظم من نصف الدائرة ولا فرق بين اقليدس في ثالثة الاصول ان
كل نقطة داخل دائرة يخرج منها ثلثة خطوط متساوية الى محيطها فهي
مركزها والمراد بالخطوط المستقيمة ويرد على هذا التعريف السطح المستدير
لقطع الكرة فينبغي ان يقيد ذلك الشكل بكونه سطحا مستويا ليندفع
الاشكال واعلم انه اذا فرض خط عمودا على سطح الدائرة مارا بمركزها
فكل نقطة تفرض على ذلك النحو فجميع الخطوط المستقيمة الخارجة منها
الى المحيط متساوية كما يدل عليه شكل العروض فلا حاجة الى قوله في جهة
تقعيره لكنه لما اراد ان يسمى تلك النقطة بالمركز قيد بذلك والخط محيطها
يعني ان الخط الذي يسمى محيط الدائرة وجهه ظاهر وقد سمي ذلك
الخط ايضا دائرة وتلك النقطة مركزها اي يسمى النقطة التي وسط
الشكل مركزا لانه محل وكذا جدر جلي الفرجار في الدائرة الصناعية
اي لاجزائه وكل من الخطوط المستقيمة الخارجة من المركز الى المحيط سمي
نصف قطرها وانا اخرج نصف القطر على الاستقامة الى ان ينتهي
الى المحيط تارة اخرى كان قطرها حاصلا ان الخط المستقيم المار بالمركز

الدائرة الذي كل من نهاية محيط الدائرة سمي قطرا وهذا الخط منصف
بالمركز كما لا يخفى فلهذا سميت الخطوط المذكورة باضافة الاقطار ولما
سمي بالقطر لمروره نقطتي الدائرة اي جانبيها والمراد المتقابلان من
الجانبين اذ الجانبان في الحقيقة كذلك وانما قيد الخطوط بالمستقيمة لان
الخطوط المستديرة الخارجة منها الى المحيط لا يسمى اقطارا وان
كانت متساوية وهو منصف للدائرة اي القطر ينصف الدائرة لانا اذا توهمنا
تطبيق طرفي القوسين المتصلين بالقطر كل منهما على نظيره ينطبق كل من
القوسين على الاخرى والا لخرج من المركز نصف قطريهما فيلزم مساواة
الكل والجزء ويلزم من ذلك ان الزاويتين الحاصلتين من القطر والمحيط
في الجانبين متساويتان وسنحتاج الى هذه المقدمة فيما بعد والخط القاسم
للدائرة ومحيطها الى قطعتين مختلفتين يسمى وترا لكل من قسمي المحيط و
قاعدة لكل من قطعتي الدائرة اراد بالخط الخط المستقيم فان القاسم غير
المستقيم فان القاسم غير المستقيم لا يسمى وترا والقسم المنفصل من المحيط بهذا
الخط سمي قوسا ووجه التسمية بالقوس والوتر والقاعدة ظاهر وقطعة الدائرة
سطح مستو يحيط به القوس والوتر وهي في اصل اللغة يطلق على طائفة
من الشيء وقد خص المصنف الوتر بما عدا القطر والمشهور ان القطر ايضا يسمى
بالوتر كما قال اقليدس في المقالة الثالثة اعظم الاوتار قطرها والشكل
الحادث من نصفي القطرين ومن طائفة من المحيط سمي قطاع الدائرة
اي السطح الذي يحيط به نصفا قطرين وقطعة من المحيط فيما بين هذين

النصفين

النصفين سمي قطاع الدائرة وهو في الحاصل فعال من القطع كالكبار من الكبر
والظاهر من اطلاقاتهم انه يشترط في هذا الشكل ان لا يكون ما ينفرز من
المحيط نصف الدائرة بل يكون اما اعظم واما اصغر فلا يسمى نصف الدائرة
قطاعا مع ان التعريف صادق عليه فلو قال والشكل الحادث من نصفي القطرين
لم يرد ما ذكرنا واذا احاط قوسان متساويتان حدبة كل منهما اقل من نصف
الدائرة بسطح سمي ذلك السطح اهليلجيا منسوبا الى الاهليلج معرب الاملين
على ما صرح به المطرزي تشبيها لهذا الجسم بهذه الثمرة هكذا ولم يشترط بعضهم تساوي
القوسين في هذا الشكل فلا مشاحة في الاصطلاح ولفظ الحدبة مستدرك
بل لا يظهر له كثير معنى ويمكن ان يكون لفظ حدبة منصوبا على المصدر اي احاطة
حدبة فيكون احترازا عن الشكل الهلالي حيث احاط احدى القوسين به
من جهة الحدبة والاخرى من جهة التقعير ويخدشه ان قوله متساويين
مغن عن هذا القيد لان تساوي القوسين لا يكون الا مع اختلاف جهتي
الحدبتين لان تساويهما مع اتحاد جهتي حدبتيهما يستلزم تطابقهما
ولا يخفى ان له قطرين احدهما اطول والاخر اقصر والمراد بقطره الاطول هو
الخط المستقيم الواصل بين زاويتيه وبقطره الاقصر هو العمود المنصف
لقطره الاطول الواصل الى منتصفي القوسين وبيان ان هذه الدعوى يكتب
لا رقام على شكل الكتاب ونفصل فنقول ان القطر الاصغر لكونه عمودا منصفا
للقطر الاطول ينصف كلا من القوسين بالتاسع والعشرين من ثالثة
الاصول وبالشكل الاول منها تم هذا القطر الاقصر بعد الاخراج عن مركزي القوسين

بيان

فزاوية ب ه د اعظم الحواد بالخامس عشر منها وزاويتا ز ا ب ز ب ا متساو
يتوهم التطبيق فزاوية ه ا ب اصغر من زاوية ه ب ا فيجب انه اطول من ه ب
بالتاسع عشر من اولى الاصول وايضا لما كان ا ه عمودا على ب ج وكان
ب ه لم يمر بالمركز كما كان بعضا من القطر ا ه وسطا في النسبة بين
ب ه وبين تمامه الى القطر بالثامن من سادسة الاصول ولا شك ان
ب د اقصر من تمامه الى القطر لان قوس ب ا ب ج اقل من النصف فينبغي ان
يكون ا ه اطول من ب ه لتصح النسبة المذكورة وبمثل ذلك تبين ان ا ه اطول
من ه ج فيجب ان ا ط اطول من ه ب ه وهو المطلوب واعلم انه اذا رسم على
خط مستقيم قطعتان في جهتين متساويتان فان كان كل منهما اصغر من النصف
فالشكل اهليلجي وان كان كل منهما اعظم من النصف فالشكل عدسي وان
كانت احدى القطعتين نصفا فان كانت الاخرى اصغر من النصف فهو شبيه
بالاهليلجي وان كانت اعظم منه فهو الشبيه بالعدسي واذا رسم على خط
واحد قطعتان مختلفتان من جهة واحدة فالسطح الذي بينهما هو الشكل الهلالي
وهو منسوب الى الهلال والقمر في الليلة الاولى والليلة الثانية والليلة الثالثة
من اول الشهر سمي هلالا لتشبيه السطح بسطحه هكذا واشترط القوم في
الهلالي ان لا يكون كل من القوسين اعظم من نصف دائرة كما في الشكل الهلالي
كونه فلو كان كل منهما اعظم من نصف دائرة سمي نعليا واشترطوا ان
يكون القطعتان مختلفتين بان يكونا من دائرتين مختلفتين اما ان كانتا قطعتا
من دائرتين متساويتين فلا بد ان يكون احدهما اصغر من النصف والاخرى

اكبر

الكثرة منه لا يمكن ان يحصره ترهان امرا فتامل وان احاط بالشكل خطوط ثلثة
وسمي الاضلاع فالشكل مثلث اراد بالخطوط الخطوط المستقيمة انا لا نبحث
هٰهنا عن مثلث خطوطها كلها او بعضها منحنية كما اذا قطع مخروط بنصفين
على السهم حصل مثلث من سطحه المستدير احاط به خطان مستقيمان وخط مستدير
وهو نصف محيط القاعدة وكان ينبغي ان يقال وان احاط بسطح مستو خطوط
ثلثة فالسطح مثلث اذ ا[لا] يمكن ان يحيط به سطح وسطه محدب واطرافه مستوية
ثلثة خطوط مستقيمة ومثل هذا المثلث لا يبحث عنه في هذا الكتاب ثم
ان اسم الضلع لا يختص باضلاع المثلث بل كل شكل محيط به خطوط مستقيمة
فتلك الخطوط اضلاع ذلك الشكل فمنه متساوي الاضلاع الثلثة ومنه ما
ساوي ضلعاه فقط ويسمى متساوي الساقين ومنه مختلف الاضلاع تقسيم المثلث
الى هذه الانواع مما لا حاجة اليه في هذا الكتاب فان طريق مساحة الجميع على ما هو
المذكور ولعله نعم في بعض كتب المساحة قد يذكر لكل نوع منها طريقا مخصوصا
في المساحة فلا بد من التقسيم على الوجه المذكور وايضا منه ما احدى زواياه
قائمة ويسمى قائم الزاوية او منفرجة اي منه ما يكون احدى زواياه منفرجة
ويسمى منفرج الزاوية ومنه ما جميعها حواد ويسمى حاد الزوايا وقد بين
اقليدس في الشكل الثاني والثلثين من اوائل الاصول ان زوايا كل مثلث
كقائمتين فلا يمكن ان يقع في المثلث اكثر من قائمة واحدة او منفرجة واحدة
ولما اثبتنا ان حادتان تكن يجوز ان يكون جميعها حواد وان احاط به خطوط
اربعة يشترط ان يكون الخطوط مستقيمة والسطح مستويا وكذا يشترط في جميع الاشكال

الآتية فان كان تلك الخطوط متساوية وزواياه الاربعة قوائم وذلك ممكن
انه اذا وصل بين زاويتيه المتقابلتين بخط حصل مثلثان زوايا كل منهما
كقائمتين فيمكن ان تكون الزوايا بحيث يكون الجميع قوائم يسمى مربعا هكذا
ووجه التسمية بالمربع ظاهر وان كانت الزوايا قوائم ولا يتساوى من الاضلاع
الا كل متقابلين يسمى مستطيلا هكذا ووجه التسمية بالمستطيل ايضا ظاهر ولو
سمي شبيها بالمربع فله وجه ولما ان الضلعين متقابلين متساويان فلان زواياه
ما كانت قوائم كان الضلعان المتقابلان متوازيين بالثامن والعشرين من اول
الاصول وقد تبين في الرابع والثلثين منها ان الاضلاع المتقابلة من السطوح
المتوازية الاضلاع متوازية فالمطلوب ثابت وان كانت الاضلاع متساوية
ولم تكن الزوايا قوائم سمي بالمعين هكذا ولعله ماخوذ من العين اي المشبه بها
كما يقال حاجب مقوس اي شبيه بالقوس وان لم تكن الزوايا قوائم ولا الاضلاع
المتقابلة الا متساوية يعني ان كل متقابلين من الاضلاع متساوية سمي الشبيه بالمعين
هكذا اعلم ان المتقابلين من اضلاع المعين والشبيه بالمعين متوازيان وذلك
لانا اذا وصلنا بين الزاويتين المتقابلتين من كل منهما بخط حصل مثلثان متساويا
الاضلاع فيكون زواياهما متساوية كل لنظيرتها بالثامن من اول الاصول فيكون
المتساويتان من الزوايا الحاصلة من وصل الخط المذكور متساويتين فيلزم توازي
الضلعين المتقابلين بالسابع والعشرين من اول الاصول وقد ظهر من ذلك
ان الزاويتين المتقابلتين منهما متساويتين وما سوى هذه الاشكال الاربعة
من المربع والمستطيل والمعين والشبيه بالمعين من ذوات الاضلاع الاربعة

فهو

فهو المنحرف والانحراف في الاصل الميل الى الحرف وهو الطرف ووجه التسمية ظاهر و
ماذكر من تعريف المنحرف موافق لما ذكره اقليدس في صدر كتابه وذكر بعضهم ان
ما عدا الاربعة من ذوات الاضلاع الاربعة اما ان يكون فيه ضلعان متوازيان
والاخران غير متوازيين سمي بذي الزنقة للانحراف واما ان يكون الضلعان المتحاذيان
منهما متساويين وكذا الاخران لكن يخالفان الاولين سمي بذي الجيبين واما
ان لا يكون هذا ولا ذلك وهو المنحرف والخط القاسم للزاويتين المتقابلتين
من كل من هذه الاشكال يسمى قطرا فبينها ان القطر الواحد فاذا ينصف الزاويتين في قطر
كل من الاشكال المذكورة في المنحرف بنصفه فهذا القطر قسم الشكل الى مثلثين
متساويي الاضلاع كل لنظيره وفي المنحرف وان كان لا ينصف عالتا فللتشبيه
بالبواقي ثم ان لكل من هذه الاشكال قطرين الا انها في المربع والمستطيل
متساويان وفي المعين والشبيه به مختلفان وفي المربع والمعين تقاطعهما
على قوائم وفي المستطيل والشبيه بالمعين على حادة ومنفرجة وفي المنحرف قد
يتساويان وقد يختلفان وقد يكون تقاطعهما على قوائم وقد لا يكون
وتفصيل ذلك لا يناسب المقام وما جاوز الاربعة فهو كثير الاضلاع فمنه
مخمس ومنه مسدس الى ما لا يتناهى وان كان الحد المحيط بالشكل سطحا فان
كان واحدا او كالواحد يكون مستديرا وهو السطح الذي اذا قطع سطح مستو
حدث فيه دائرة اما في جميع الجهات او في بعضها وقد يخص بما يحدث فيه
الدائرة في جميع الجهات فيكون مرادفا للسطح الكروي فان وجد في جهة
تقعيره نقطة كما ذكرنا في الدائرة اي نقطة يتساوى جميع الخطوط المستقيمة

الخارجة منها الى ذلك السطح المستدير واحتراز عن السطح المستدير للاسطوانة
والمخروط المستديرين والجسم البيضي وما اشبهه في الكرة وهي في الاصل التي
يعبر عنها وجمعها اكرات وكرى وكر ايضا والاخيران على خلاف القياس
اعتبار تساوي جميع الخطوط انما هو بالنظر الى الواقع وقد بين ثاوذوسيوس في
الشكل الثاني من كتابه في الاكر ان كل نقطة داخل كرة يخرج منها
اربعة خطوط متساوية الى محيط الكرة ولم يكن تلك الخطوط في سطح مستو
فهو مركز الكرة وتلك النقطة مركزها والخطوط انصاف اقطارها على
قياس ما عرفت في الدائرة واللام في الخطوط للعهد اي الخطوط المستقيمة
المتساوية الخارجة من المركز الى المحيط واذا توهم سطح مستو يقطع الكرة الى
قطعتين يحدث فيهما دائرة كما بينه ثاوذوسيوس في الشكل الاول من كتاب
الاكر وقد علم بذلك تعريف قطعة الكرة وهي جسم يحيط به بعض سطح كرة
ودائرة فان مر بمركز الكرة كانت اعظم دائرة تقع فيها اي لا يكون في
الكرة دائرة اعظم منها فانا نفصل التفصيل في هذا المعنى كثيرا وانما حملنا
ذلك على انه يجمع دوائر الكرة المارة بمركزها متساوية وقد في هذا الحكم بالشكل السادس
من اولى الاكر لثاوذوسيوس حيث بين فيه ان اعظم الدوائر التي تقع في الكرة
هي المارة بمركزها وسمي تلك الدائرة عظيمة بالنسبة الى تلك الكرة وينصف
الكرة بها اي بتلك الدائرة التي هي اعظم وذلك لان مركزها في وسط
الكرة سطح مستو بالمركز فبالضرورة ينتصف جرم الكرة كما بينه به العظيمة
السليمة ولا كلام والنقطة التي تتساوى الخطوط الخارجة منها الى محيط ما

١٩٦

القطعة هي قطبها كما اراد بالنقطة هي التي يكون على السطح المستدير بقطعة الكرة اذ
لو لم يرد ذلك لصدق تعريف القطب على مركز الدائرة التي هي قاعدة القطعة
واراد بالخطوط الخطوط المستقيمة اذ هي المتبادر عند الاطلاق وان اريد الخطوط
المستديرة ينبغي ان يخص بما يكون قسيا من دوائر عظام تر بتلك النقطة فانها
ايضا يكون متساوية ولتعلم ان الكرة اذا اديرت على نفسها تحركت جميع النقطة
التي على سطحها على محيطات دوائر اما متوازية او متحدة لا نقطتين متقابلتين
يسميان قطبي الكرة لتمثالهما بقطب الرحى وهاتان النقطتان يسميان ايضا
قطبي تلك الدوائر المتوازية ثم ان كل دائرة تفرض في الكرة يكون على سطح
الكرة عن جنبتي تلك الدائرة نقطتان يتساوي البعاد كل منهما عن محيط
تلك الدائرة كما بينه ثاوذوسيوس في الشكل الاخير من اولى كتاب في
الاكر وتسميان قطبي تلك الدائرة على سبيل الحقيقة ان كانت تلك الدائرة
متحركة وعلى سبيل التشبيه والمجاز ان كانت غير متحركة وسمي احد قطبي تلك
الدائرة الذي يكون على سطح القطعة المنفصلة عنها قطب تلك القطعة
المنفصلة عنها قطب تلك القطعة ايضا وسمي براس القطعة فالضمير في قوله
قطبها راجع الى القطعة ويجوز ارجاعه الى محيط الدائرة بتاويل الدائرة
ولذا قطع الكرة سطحان متوازيان فالواقع منها بينهما هو القطعة التي
في تسمية بالدف وهو بضم الدال وفتحها الدف من الات اللعب مشهورة ولعلها
عند ارباب المساحة ان هذه القطعة تسمى التشبيه بالدف فان محيط الحوى
الدائرتين الحطتين بها اصغر من الاخرى الا نادرا بالمساوي من اولى الاكر

ولما الذي في على ما هو المتعارف عندهم فهو اسطوانة مستديرة مخروقة متساوية
الثخن قطر قاعدة تحريفها اكثر من نصف قطر قاعدتها بحيث يكون ثخنها
اقل من سمكها وعلى هذا يكون الدائرتان المحيطتان بها متساويتين وشبيهة هذا الحلقة
ظاهر هذا او ما ذكره المص وقد وقع في كتب الهيئة اطلاق الدف بالمعنى الذي ذكره المص
حيث قالوا ان كل اقليم من الاقاليم السبعة نصف سطح قطعة ودف من كرة الارض
والظاهر انه على سبيل التجوز وان لحظ بالشكل دائرتان متساويتان وسطح بينهما اي
سطح واحد واصل بين محيطي هاتين الدائرتين بحيث لو ادير المستقيم الواصل بين
محيطي هاتين الدائرتين من جهة اي يكون وصل الخط بين المحيطين من جهة واحدة
وهو احتراز عما اذا وصل طرف الخط بمحيط احدى الدائرتين من جهة والطرف الاخر
بمحيط الاخرى من جهة اخرى فان هذا الخط داخل في ثخنها اذ المفروض ان الخط مستقيم
على مماس السطح في جميع الدورة واحترز به عن كرة تقطع من طرفيها قطعتان
بدائرتين متساويتين متوازيتين من جملة ما سماه المص بالقطعة الدفية يسمى ذلك
الجسم اسطوانة مستديرة وهي في الاصل معرب استون والخط الواصل بين مركزي الدائرتين
سهمها وانما سماها باسم القوس بالمعنى المصطلح وهو خط مستقيم يخرج من منتصف
القوس الى منتصف الوتر بحيث لو اخرج مر بالمركز الذي هو وسط الدائرة وهذا اعني
للاسطوانة وهو القوس كما في عصا النسبة وكل من الدائرتين قاعدتها فان كان
السهم عمودا على القاعدة وهي احدى الدائرتين يكون عمودا على الاخرى ايضا كما بين في
المقالة الحادية عشر من الاصول لانهما متوازيان فالاسطوانة قائمة والا فمائلة
تعرفهم للاسطوانة القائمة بانه جسم يتوهم حدوثه من ادارة سطح ذي اربعة

المتوازي قائم الزوايا على احد اضلاعه الغير المفروض ثابتا الى ان يعود الى وضعه الاول وكان
احاط بالشكل دائرة واحدة وسطح صنوبري وهو سطح اذا قطع بسطوح مستوية موازية
للقاعدة تحدث فيه محيطات دوائر بعضها اصغر من البعض على الترتيب وقيد
السطح الصنوبري بقوله يتوهم من محيطها متصلا ثابتا الى نقطة احترازا عن المخروطات
والاخير بقوله بحيث لو ادير مستقيم واصل بين النقطة ومحيط الدائرة ماس السطح
في جميع الدورة عن نصف الجسم البيضي وهي قطعة الكرة فان قطرها الربع نقطة عليها ماس
محيط قاعدته تماس ذلك الجسم مخروطا وكان المناسب ان يقيده بالمستدير كما قيل الاسطوانة
مثل ذلك والمخروط ماخوذ من قولهم رجل مخروط اللحية او مخروط اللحية اذا كان فيها او
طول من غير عرض وقيل هو من قولهم خرط المغزل اذا نحته ويقال لصانعه الخراط شبه هذا الجسم
بالمغزل في دقة راسه وللدائرة قاعدته والخط الواصل بين النقطة ومركز القاعدة سهمه
فان كان عمودا عليها فالمخروط قائم والا فمائل وبعضهم عرف المخروط المستدير القائم بانه
جسم يتوهم حدوثه من ادارة مثلث قائم الزاوية على احد ضلعي القائمة المفروض ثابتا
الى ان يعود الى وضعه الاول وان قطع المخروط بسطح مواز لقاعدته كان القسم الذي يلي القا
مخروطا ناقصا وهو مشاكل للمخروط القائم والمائل جميعا واعلم ان ابلونيوس قد
بين في كتاب المخروطات ان المخروط المائل يمكن قطعه بسطح مستو غير مواز لقاعدته
بحيث في سطح المخروط دائرة فالجسم المقطوع الذي في جانب القاعدة يسمى مخروطا
ناقصا فيه تردد واذا ادير السطح البيضي على قطره الاطول الى ان يعود الى وضعه
الاول حدث جسم اراد بالسطح البيضي ما سماه اهل الهيئة اهليلجيا وقيل السطح البيضي
ما احاط به قوسان من دائرتين مختلفتين احديهما اصغر من دائرة والاخرى اعظم

من النصف وفي قوله الى ان يعود الى وضعه الاول تسامح فان السطح المذكور ثم
ادير نصف دورة يحصل هذا الجسم كما لا يخفى فالاظهر ان يقال ان نصف السطح
البيضي المحيط بالحدبة فيه القطر الاطول اذا ادير على قطره الاطول نصف دورة
يحدث جسم مشابه للسم واما الجسم الحادث من ادارة الاهليلجي على ما ذكره المص
فكل من طرفيه يشبه راس المخروط ولا يكون بين هذا الجسم والبيضي كثير تفاوت
واذا انطبقت قاعدتا قطعتي الكرة وكانتا اصغر من النصف حصل جسم عدسي وهو
بالحقيقة ما بقي من الكرة بعد توهم انفصال القطعتين الاخريين عنها وينبغي ان يكون
القطعتان متساويتين وانطباق القاعدتين لا يستلزم تساوي القطعتين لجواز
انطباق قاعدتي القطعتين المختلفتين اذا كانتا من كرتين مختلفتين ولعل افراد
لفظ الكرة يشعر بذلك فان القطعتين من كرة واحدة كل منهما اصغر من نصف تلك
الكرة ان كانتا بحيث ينطبق قاعدتاهما يكونان متساويتين بالضرورة هذا لكن الظاهر
من كلامه ان المحيط بالجسم العدسي سطح مستدير واحد والجسم الذي يكون كذلك هو
اشبه بالعدس مما ذكره المص اولا شك ان هذا الجسم على الوجه الذي ذكره يحيط به سطحان
لا سطح واحد ويؤيد ما ذكرناه انه صرح بعض الافاضل بان الجسم العدسي جسم يتوهم
حدوثه من ادارة السطح العدسي على قطره الاطول نصف دورة وفسر السطح العدسي
بانه سطح يحيط به قوسان متساويتان كل منهما اعظم من نصف دائرة وان كانت قاعدة الاسطوانة
او المخروط شكلا مستقيم الاضلاع مثلثا او مربعا او غير ذلك فالاسطوانة مضلعة والمخروط
مضلع وقد عرف فيما تقدم الاسطوانة والمخروط على وجه يختص بالمستديرة ومنهما ثم بضربيها
بالمعنى الاعم حتى يعمهما الى المضلع وغيره فالاولى ان يقال الاسطوانة المضلعة

جسم

جسم محيط به سطحان مستويان متوازيان اضلاع كل منهما متوازية الاضلاع الآخر
وسطوح ذوات اضلاع اربعة متوازية عدتها عدة اضلاع احدى القاعدتين
فان كانت السطوح ذوات الاضلاع الاربعة قائمة الزوايا فالاسطوانة قائمة
والا فمائلة والمخروط المضلع جسم محيط به سطح مستو ذو اضلاع هو قاعدته ومثلثات
عدتها عدة اضلاع القاعدة ورؤوسها جميعا عند نقطة هي راسه فان كانت
المثلثات متساوية الساقات فالمخروط قائم والا فمائل ثم ان ههنا نوعا
آخر من الاسطوانة والمخروط وهو ما لا يكون في قاعدة كل منهما دائرة ولا
شكلا مستقيم الاضلاع بل يكون سطحا محيطا به خط واحد ليس بدائرة كالمج
البيضي وكذا الاسطوانة والمخروط اللذان يكون قاعدة كل منهما سطحا محيطا به خطوطا
بعضها مستدير وبعضها مستقيم والجسم المحيط به مثلثان وثلثة سطوح متوازية
الاضلاع يسمى منشورا اما جوز من نشر الخشبة بالمنشار قطعها به وكل منشور
هو نصف اسطوانة مضلعة قاعدتها اربعة اضلاع فكانه قطعت الاسطوانة
فحصل منشوران وكان في الاصل منشور اليه وينبغي ان يكون سطحا المثلثين متساويين
متوازيين ولكن يفهم ذلك من قوله سطوح متوازية الاضلاع فانه اذا لم
يكن سطحا المثلثين متساويين متوازيين لا يكون اضلاع السطوح متوازية
كما تشهد به الطبع السليم وايضا السطوح المتوازية الاضلاع ينبغي ان يكون
ذوات اربعة اضلاع ولو قيد بذلك لكان اولى لتوازي الاضلاع لا يستلزم
كونه ذا اربعة فان المخمس يكون متوازي الاضلاع وانا اريد بالاحاطة التامة فلا حاجة
الى التقييد كما لا يخفى على المتأمل ثم ان المنشور نوع من انواع الاسطوانة المضلعة

حصته بالذكر لما انه سمي باسم خاص وهو يكون قائما ومماثلا الاعلى

قياس ملعرفت وان احاط به ستة مربعات سمي به مكعبا قيل هو ماخوذ

من الكعب وهو كل ما فيه نتو وارتفاع وقيل هو في اللغة البيت المربع و لذلك

سميت الكعبة بها وهذا ايضا نوع من انواع الاسطوانة المضلعة القا

اثنان من المربعات قاعدتها وراسها فالجميع يكون متساوية وايضا

سطوح المربعات قائمة بعضها على بعض فان الفصول المشتركة بين كل

ثلثة متقاطعة على قوائم على نقطة زاوية المكعب وكل فصل منها عمود على

السطح الاخر بالرابع من حادية عشر الاصول فكل مربع منها قائم على الاخر بالثامن

عشر منها وكل اثنان منها متوازيان بالرابع عشر منها والعمود الخارج من

اعلى الشكل وهو نقطة من اعاليه لا يكون نقطة منه ابعد من القاعدة

سواء كان بعد نقطة اخرى منه يساوي بعد تلك النقطة او لا سطحا كان او

على قاعدته يسمى ارتفاع الشكل وقاعدة السطح مستقيم يكون في اسفله بحيث

لو اخرج ذلك السطح في الجهات يكون ذلك الخط فيه سواء كان ضلعا من

اضلاعه او على استقامته وانما قيدناها بذلك لان العمود الخارج من الزاوية

الحادة في المثلث المنفرج الزاوية لا يصل الى ضلع المثلث كما لا يخفى واذا قسمنا

سطح الدائرة قاعدة فالقياس على ما ذكرنا ان يكون قاعدتها خطا مماسا

محيط الدائرة على نقطة مقابلة للنقطة اعلاها وقاعدة الجسم سطح مستو هو اسفل

الجسم او سطح لو اخرج ذلك السطح صار معه واحدا وان كان الجسم كرة فالظاهر

ان قاعدتها سطح مستو مماس سطحها على نقطة مقابلة لاعلى الشكل فعلم بذلك

ان

ان القاعدة مشترك لفظي بين قاعدة السطح وقاعدة الجسم وكذا العمود مشترك
لفظي بين العمودين اعني العمود على الخط والعمود على السطح واستعملهما المصنف في
كلا معنييهما على سبيل عموم المجاز وبعد تقديم هذه المقدمة نقول المساحة هو
مساحة الارض اي قسمتها كما ذكره الفاضل في ديوان الادب وكل ما مسح فانه
قسم باجزاء كل منها يساوي المقياس الذي يمسح به وفي الاصطلاح هي استعلام
اشتمال الواحد المفروض الخطي او ابعاضه في الممسوح ان كان خطا او امثال او ابعا
مربعا ان كان سطحا او امثال او ابعاض مكعبه ان كان جسما بحذف المضاف اليه
لفظ امثال في الموضعين وتركه على اعرابه ولنعلم ان المقادير المتصلة لاجزائها
مقدر مشابه كما في الاعداد حيث يعدون جميعها بالواحد يكون نفرض من كل نوع منها
مقدارا بمنزلة الواحد وينسب ذلك النوع من المقدار فبهذا الاعتبار يصير تلك
المقادير بمنزلة الاعداد ويتعلم من معلوماتها مجهولاتها فمنهم من المساحة من
الحساب والمعتبر الواحد السطحي او الجسمي بحيث يكون مربعها من الواحد الخطي لتسهيل
م ويعبرون بمقدار يمسح به الخطوط عن مقدار يمسح به السطوح والاجسام وقد
السطح بالخط كمساحة اصحاب البيوت الكرباس بالذراع وبالحقيقة هي مساحة
الذراع ولهذا يتلفظ به وقد يمسح الاجسام لا بمكعب الخط بل بجسم آخر كما يمسح
الابنية والمسقوف بالآجر واهل الهيئة يمسحون اجرام الكواكب بكرة الارض و
على ان نوردوس نظرا لاستعلام ما هو اقرب الى التحقيق ومن اجله الذي منه و
فهذا اشارة الى ان بعض ما اورده من المسائل وان كان محققا بالبرهان لكن بعضه
ليس كذلك كمساحة الاسطوانة المائلة وسطح المخروط المائل وغير ذلك على ما

ثم اليهما في مواقعهما. الفصل الثاني في مسكة غير الاجسام اقصر الخطوط الواصلة

بين النقطتين المفروضتين هو الخط المستقيم بخصوم عرف الخط المستقيم بذلك

واعترض عليه بان الحكم بكونه اقصر من المنحني موقوف على التطبيق المستلزم لزوال

الاستقامة عن المستقيم او الانحناء عن المنحني واجيب بالمنع فان ارشميدس

ان خط الدائرة من غير تطبيق وقد بين ذلك بوجه قريب فليكن المستقيم اب

والمنحني اجب ونصل اج جب فيقعان داخل قوس اجب بالثاني من

ثالثة الاصول وهما معا اطول من اب بالعشرين من اولى الاصول ثم ننصف نقطة

د على قوس اج ونصل اد دج وهما معا اطول من اج وننصف على اد نقطة ه

ونصل اه هد وهما معا اطول من اد ويلزم من ذلك ان جميع خطوط اه هد دج

جب اطول من اب وهكذا ننقسم كل قوس مرة بعد اخرى ويتبين بمثل هذا

البيان ان مجموع وترى القسمين اعظم من وتر مجموعهما الى ان يصير القسي في الصغر

بحيث لا تميز بينها وبين اوتارها بحسب الحس فيكون جميع الاوتار اطول من الوتر

الاول فتبين بذلك ظهر المطلوب فوفي ذلك واحد من المنحنية الواصلة ان لخصوصها فالمستقيم

اولى بان يجعل واحدا على ما يجزم به الوهم المستقيم يعني انه يمكن ان يوصل بين

النقطتين بخطوط اعدادها غير متناهية لكن لا يكون المستقيم منها الا واحدا او

يكون منحنيا فيقدر ما بين نقطتين معينتين من خط يختلف ان اعتبر المساحة

بكل من تلك الخطوط واختيار البعض من المنحنية وترجيحه بلا مرجح فاولى

ان يعين المستقيم لذلك وعلمنا لا يتعدد المستقيم فيمتنع احاطة مستقيمين

وهو بديهي وصحح ذلك فقد برهن على ذلك في الهندسة وبيان انا نفرض

اب ء ح خطين مستقيمين محيطين لسطح متن سم على ح ببعد اح دائرة اه د فكل من اب ح اء ح نصف قطر هذه الدائرة وقد بينا فيما تقدم ان الزاويتين الحاصلتين من القطر والمحيط متساويتان فزاويتا با ه ب ان متساويتان وكذلك زاويتا ء اه ء اه ح فيلزم مساواة الجزء لما هو اعظم من الكل فالحكم ثابت فاذا فرض خط مستقيم واحد امكن مساحة سائر المستقيمات و به ذلك هو الواحد في الاغلب هو الذراع وان كان جسما لكن لا يعتبر عرضه وعمقه بل المعتبر طوله يعني سمكه وانما فعل ذلك لامتناع وجود الخط بدون الجسم بتوسط التطبيق مرة بعد اخرى ان كان الخط الممسوح جزءا من ذلك الخط وح ينسب اليه ذلك بالربع والسدس وغير ذلك وهو لا يحتاج الى مزيد اشارة الى انه من البديهيات وهذا لا ينافي كونه مسائل مبنية على الاصح وقال بعض الافاضل ان مساحة الخط ليست من مسائل علم المساحة واستدل بان علم المساحة يعرف به احوال المقادير المجهولة من حيث الحد بين معلوما وهذا الخط لا يعرف كذلك بل ان نطبق الواحد المفروض الخطي مرة بعد اخرى تطبيقات متتالية الى ان ينتهي طوله فمساحة الخط ليست من المسائل انما يتوقف المسائل عليها اذ يعرف منها الواحد السطحي الذي يتقدر به السطوح والواحد الجسمي الذي يتقدر به الاجسام وفيه بحث لانه قد يعرف مقادير خطوط مجهولة من اعداد مقادير خط اخر معلومة لا بالتطبيق كما يعرف وتر الزاوية القائمة من ضلعيها وكما يعرف بعض اضلاع المثلث من البعض من جيوب زواياه المعلومة وكما يعرف من محيط الدائرة قطرها او بالعكس

ذلك اقطار الكواكب واقطار افلاكها وابعادها وامثال ذلك اكثر من ان
يحصى واما المنحني فلا يمكن تقديره على هذا الوجه اي بتوسط تطبيق المستقيم
عليه مرة بعد اخرى لمخالفة جنس المستقيم فلا يتصور التطبيق بينهما الا بعد
زوال الاستقامة عن المستقيم او الانحناء عن المنحني وقد يتوهم امكانه
بان يكون التطبيق بينهما على سبيل التدريج كما اذا دحرجت كرة على سطح
ووصلت الى موضعها فانه يتطبق محيط دائرة على خط مستقيم فيه وهذا
انما يصح ان لو كان الخط مركبا من النقاط حتى اذا لاقت الكرة السطح على نقطة
من ذلك الخط وتدحرجت لاقت ذلك السطح على نقطة اخرى منه بحيث
لم ينفصل بين النقطتين شيء من الخط وهو مستلزم لتتالي النقاط المستلزم
لتركب الخط منها وقد برهن على امتناعه في الحكمة واعلم انه يمكن ان نفرض
قوس من دائرة عظيمة في كرة واحدة امكن ان يمسح بتوسطها جميع الدوائر
العظام المفروضة في تلك الكرة والقسي التي هي ابعاضها واما الدوائر الصغار
التي في تلك الكرة فلا يمكن مساحتها بتلك القوس لعدم امكان التطبيق
نعم يمكن ان يفرض قوس من صغيرة معينة واحدة ويمسح بتوسطها جميع
الصغار المساوية لتلك الصغيرة لامكان التطبيق وكل محيط دائرة يمكن
استعلامه بالتقريب يعني انه يمكن استعلام محيط الدائرة بالمساحة بنسبة
الى الخط المستقيم بالتقريب عملا فقد ذكرنا انه اذا فرض قوس من صغيرة معينة
واحدة امكن استعلامه فان ارشميدس قد بين في مقالته ان نسبة محيط كل دائرة
الى قطرها كنسبة ثلثة الامثال والسبع الى الواحد اي نسبة اثنين وعشرين الى سبعة

قد بين ارشميدس في مقالته في تكسير الدائرة ان محيط الدائرة ازيد من ثلثة
امثال قطرها بما اقل من سبع القطر واكثر من عشرة اجزاء من احد وسبعين جزءا
من القطر فاذا ضربنا احدا وسبعين في سبعة حصل ٤٩٧ فسبعه ٧١ و
عشرة اجزاء منه ٧٠ والتفاوت بينهما بجزء واحد من اربعمائة وسبعة
وتسعين جزءا فهو دائرة يكون قطرها اربعمائة وسبعة بالتقريب يكون نسبة
القطر الى المحيط كنسبة الواحد الى ج ح ه يو ثالثه وطريق تحصيل مقدار نسبة
المحيط الى القطر بان نرسم ذوات اضلاع كثيرة متساوية في الدائرة واخرى عليها
مشابهة لها ثم يستخرج محيط المضلعين بالقواعد الهندسية وينصف
التفاوت بينهما او يزاد على الاقل وينقص عن الاكثر فحصل الدائرة لانها
اقل من محيط المضلع الاطول واقصر من محيط المضلع الاطول واقصر من محيط
المضلع الثاني ولا يخلو ما فيه من المساهلة وكلما كان عدد اضلاع المضلعين اكثر
كان الى التحقيق اقرب اذ يصير اجزاء محيط الدائرة اصغر بحيث لا يفرق بينها وبين
المستقيم والمضلع الذي استخرج منه ارشميدس محيط الدائرة كان ذا ستة
وتسعين ضلعا ولما كان المذكور من محيط الدوائر العظام الفلكية على حساب
بطلميوس بعد كثيرة فرض الفاضل المهندس افضل المتاخرين غياث الدين
جمشيد الكاشي المضلعين ذا اضلاع كثيرة عددها ثمانمائة الف الف وخمسمائة وثلثين
الفا ومائة وثمانية وستون استخرج مقادير الاضلاع بحساب هندسي دقيق
في الرسالة الموسومة بالمحيطية فخرج محيط الدائرة بحساب ج ح لط يد
ثالثة على ان القطر واحد والتفاوت بينه وبين ما ذكره ارشميدس ربع

ثوان وثلث وثلثون ولكن لا يعلم احد بالتحقيق الا الله عز وجل ولهذا وقع
في كلام بعضهم سبحان من لا يعرف نسبة القطر الى المحيط الا هو فاذا قدر قطر
الدائرة بذلك الواحد وضرب المبلغ في ثلثة وسبع يحصل محيطها حاصله
ان نسبة القطر باي شيء قدر كنسبة الواحد الى ثلثة وسبع فاذا كان القطر
معلوما بمقياس وضرب في ثلثة وسبع وقسم على الواحد ولا يتغير حصل مقدار
المحيط بذلك المقياس وقد يمسح محيط الدائرة بان يطبق خيط عليه ثم يعين
الخيط وبهذا الوجه يقدر سائر الخطوط المنحنية وهذا الوجه ذكره
صاحب نهاية الحساب وذكر بعضهم وجها اخر وهو ان يوضع احد راسي
الذراع على نقطة من المحيط ويحرك الذراع بحيث يماس جزءا فجزءا منه
الى ان يتم الجميع وقد ذكرنا انه امر تقريبي واما المساحة السطوح فنقول
فيه مساحة سطح المثلث ان كان قائم الزاوية يحصل من ضرب احد ضلعي القائمة
في نصف الضلع الاخر وان كان منفرج الزاوية يحصل من ضرب العمود المخرج
من الزاوية المنفرجة على ضلع يوترها في نصف ذلك الضلع وبالعكس اي من
ضرب نصف العمود في ذلك الضلع وان كان حاد الزوايا يحصل من ضرب
العمود المخرج من اية زاوية كانت على وترها في نصف ذلك الوتر او بالعكس
برهان ذلك العمل يتوقف على مقدمات احديها معرفة حال زوايا المثلث
فنقول نضرب كل واحد من اضلاع المثلث في نفسه فان كان مجموع مربعي
ضلعي زاوية مساويا لمربع وترها فان الزاوية قائمة بشكل العروس وان كان
مجموعهما اقل من مربع الوتر فتلك الزاوية منفرجة بالشكل الثاني عشر من ثانية

الاصول

الاصول وان كان المجموع اكثر من مربع الوتر فالزاوية حادة بالثالثة عشر
منها الثانية معرفة بعد موقع العمود الخارج من الزاوية العظمى على وترها
من احدى الزاويتين المتصلتين بالوتر ونقول ان هذا العمود يقع داخل
المثلث لان الزاويتين اللتين على طرفي الوتر المذكور حادتان لانا المفروض
ان الزاوية العظمى هي التي هو وترها فلو وقع هذا العمود خارج المثلث
يحصل من هذا العمود وضلع الزاوية والوتر بعد الاخراج مثلث فيه
قائمة ومنفرجة وهو محال وفي المثلث الحاد والزوايا يقع هذا العمود
داخل المثلث من اي زاوية اخرج واما في المنفرج الزاوية فان اخرج
من الزاوية الحادة يقع خارج المثلث ولكن لا يختلف الحكم لان هذا
العمود اذا ضرب في نصف الضلع الذي وقع عليه يحصل المساحة وبالجملة
اذا اخرج العمود من زاوية على ضلع يكون الحاصل من ضرب هذا العمود
في نصف ذلك الضلع مساحة المثلث سواء كان المثلث قائم الزاوية او
منفرجها او حاد الزوايا والتفصيل الذي ذكره المص انما هو للسهولة حتى
لا يحتاج الى اخراج القاعدة اذا وقع العمود خارج المثلث وليس بـ
لازم كما لا يخفى ثم نقول ان ضلعي الزاوية المخرج منها العمود ان كانا
متساويين فنصف وترهما موقع العمود لان مربع كل من الضلعين
ج يساوي مجموع مربعي العمود ومربع بعد موقع العمود من الزاوية
فيهما كان العمود واحدا والضلعان متساويين فيبقى ان يكون بعد موقع
العمود عن كلتا الزاويتين متساويتين فطريق معرفة موقع العمود

نوعان احدهما اسهل البيان وذلك بان يجعل راس الزاوية مركزا ويرسم ببعد
احد الضلعين دائرة وينصف الوتر الواقع في تلك الدائرة فهو موقع العمود
فليكن المثلث $\overline{ابج}$ و $\overline{اب}$ اطول من $\overline{اج}$ ونرسم على $\overline{ا}$ ببعد $\overline{اب}$ قوس
$\overline{بده}$ ونخرج $\overline{بج}$ الى $\overline{ه}$ وننصف $\overline{به}$ على $\overline{ز}$ ونصل $\overline{از}$ فهو
العمود لما بين اقليدس في الثالثة من ثالثة الاصول ان الخط الخارج
من مركز دائرة اذا نصف وترا فهو عمود على ذلك الوتر والثاني بالحساب
وهو ان يضرب الضلعان في التفاضل بينهما ويقسم الحاصل على مقدار الوتر
ويوخذ نصف التفاضل بين القسم وبين الوتر فيكون بعد موقع العمود
من اقصر الضلعين وباقي الوتر يكون البعد عن الضلع الاخر وقد بين القوم
هذه الدعوى بمقدمات كثيرة طويلة الذيل وقد سنح لخاطري لها برهان
اخر طريق في غاية الاختصار فليكن المثلث $\overline{ابج}$ والزاوية العظمى منه
$\overline{ا}$ وضلع $\overline{اب}$ اقصر من $\overline{اج}$ والعمود $\overline{اد}$ يقع داخل المثلث كما مر ونرسم على
$\overline{ا}$ ببعد اقصر الضلعين دائرة $\overline{بحزه}$ فيقطع $\overline{اج}$ على $\overline{ه}$ فيكون اطول من
$\overline{اب}$ ويقطع $\overline{جب}$ نقصا على $\overline{ز}$ اذ لو لم يقطع وقعت الدائرة في
المثلث لزم ان يقطع محيطها $\overline{اد}$ العمود وهو اقصر من $\overline{اج}$ فاذن يقطع
$\overline{جب}$ على $\overline{ز}$ ونخرج $\overline{جا}$ الى $\overline{ح}$ فلان خطي $\overline{جه}$ $\overline{جح}$ خرجا من نقطة
$\overline{ج}$ وقطعا محيط دائرة $\overline{بزح}$ فسطح $\overline{جب}$ في $\overline{جز}$ يساوي سطح
$\overline{جح}$ اعني مجموع $\overline{اب}$ $\overline{اج}$ في $\overline{جه}$ بالسادسة والثلثين من
ثالثة الاصول فاذا قسم مجموع سطح $\overline{اب}$ $\overline{اج}$ في $\overline{جه}$ على $\overline{بج}$ خرج $\overline{جز}$

فاذا انقصناه من ب ج بقي ب ز و ننصفه على ء فيحصل ب ء من قع العمود
عن زاوية ب واذا انقصناه من ب ج بقي ء ج بعد من قع العمود عن
الزاوية عن مربع ضلعي هذه الزاوية ونحن الباقي فهو العمود وذلك
لان في الشكل الذي يكون مربع اب يساوي مربعي اء ء ب وكذا مربع اج يساوي
مربعي اء ء ج بحكم شكل العروس فاذا انقص مربع ب ا عن مربع اب او مربع
ج ء عن مربع اج بقي مربع اء وجذره يكون اء وهو المطلوب واما
اطلبنا الكلام في معرفة العمود لان مساحة كثير من السطوح متوقف على
ذلك وايضا في المثلثات الحطيه اخراج العمود يعمل اليه متعذر او متعسر
الرابعة ان كل سطح ذي اربعة اضلاع قائم الزوايا فان مساحته يحصل بضرب
احد بعديه في الاخر وهذا وان كان المصنف ذكره فيما بعد يكون برهان مساحة
المثلث يتوقف عليه فلهذا ذكرناه فليكن السطح ذو الاربعة الاضلاع
فلنقسم اب باحاده وهو اثنان وكذا ... وهو الثلث على ه ز ونقسم اء باحاده
وهو اثنان ايضا وكذا وهو النصف على ء ط كذلك ونخرج من مواضع
الانقسامات خطوط طوليه وعرضيه موازيه لـ اب واء كل لنظيره فيكون الخطوط
متوازية واه ي ز اج ج ط متساوية فيكون سطوح اسه ... متساوية الاضلاع بالرابع والثلثين من اولى الاصول ويكون زاوية ا قائمة
يكون جميع زوايا السطوح الاربعة قوائم التاسع والعشرين منها فهذه
السطوح مربعات الاحاد الخطيه وسطحا ... ايضا متوازية الاضلاع
قائمة الزوايا لما مر وهما متساويا لما مر وهكذا سطحا ط ء ح ل ووسط صر ...

متوازي الاضلاع قائم الزوايا ونسبة كل من سطحي زم ف ح الى مربع الواحد
وهو سطح ه ف مثلا كنسبة ب ز الى ه ز الواحد بالشكل الاول من سادسة
الاصول وكذا نسبة سطحي ط ع ل الى مربع الواحد الذي هو ع ح كنسبة ط ء
النصف الى ح ط الواحد وسطح ا سه صه ج متوازي الاضلاع متساوي ازاي
صه فنسبة سطح صه ح الى مربع صه سه الواحد مولف من نسبة صه ج النصف
الى صه سه الواحد ومن نسبة ح صه الثلث الى صه ه الواحد بالشكل الخامس
والعشرين من سادسة الاصول فسطح احاد اط في احاد اب معادلة عدتها
عدة ضرب الاحاد في الاحاد اعني اربعة وسطح احاد اط في كسر ز ب كسران من
مربع الواحد نسبة كل منهما اليه كنسبة ب ل الى الواحد اي الثلث وسطح كسر ط ء
في احاد اب كسران ايضا من مربع الواحد نسبة كل منهما اليه كنسبة ط ء الى الواحد
اي النصف وسطح ط ء الكسر في ز ب الكسر اعني سطح صه ح كسر مضاف من الكسر
بمربع الواحد اعني نصف الثلث فسطوح كل اقسام اب في كل اقسام ه ء هو
عين السطح المطلوب مع الكسر وهو خمسة وثلثان ونصف ثلث اعني خمسة اسداس
وكذا في سائر الامثلة وقس على هذا ان كان الكسر في احد الضلعين او لم يكن
كسر اصلا واذ قد تمهدت هذه المقدمات فنقول ان في المثلث القائم الزاوية
عموده وهو الضلع القائم على الاخر فننصف القاعدة ونخرج من المنصف
عمودا على القاعدة ونجعله مساويا للضلع الاخر ونصل بين راسيهما فيحصل
سطح متوازي الاضلاع قائم الزوايا وهو سطح العمود في نصف القاعدة
وهو يساوي سطح نصف العمود في تمام القاعدة اذ لا فرق بين سطح خط

في نصف خط آخر وبين سطح نصف الخط الاول في جميع الخط الثاني وهو ظاهر
ثم هذا السطح مساو للمثلث المذكور فذلك لان السطح نصف سطح العمود في
جميع القاعدة وتبين اقليدس في الحادي والاربعين من اول الاصول
ان كل مثلث وسطح متوازي الاضلاع يكونان على قاعدة واحدة بين خطين
متوازيين بعينهما فالسطح ضعف المثلث فاذن سطح العمود في نصف القاعدة
او بالعكس مساو لمساحة المثلث وذلك ما اردناه ولما كان استخراج العمود لا يخلوا
من صعوبة استنبط بنو موسى في كتابهم وجها آخر في مساحة الاشكال وهو ان
يؤخذ نصف الاضلاع ويؤخذ فضل نصف جميع الاضلاع على كل ضلع من اضلاعه
ثم يضرب ذلك النصف في فضله على الاول ثم الحاصل في فضله على الضلع الثاني ثم
الحاصل في فضله على الضلع الثالث ويؤخذ جذر الحاصل الاخير فهو مساحة
المثلث فلا يحتاج في هذا الوجه الى اخراج العمود مثاله مثلث ضلعه الاول
٣٥ والثاني ٢٣ والثالث ٤٥ مجموعها ١٢٦ نصف المجموع ٦٣ فضله
على الاول ٢٤ وعلى الثاني ٣١ وعلى الثالث ١٨ ضربنا نصف المجموع في لفضله
الاول حصل ١٥١٢ ضربنا هذا الحاصل في الفضل الثاني حصل ٣١٧٥١٢
ضربنا هذا الحاصل في الفضل الثالث حصل ٥٧١٥١٣٦ جذره ٢٦٥٧٥
هو مساحة المثلث وبرهانه على الوجه المذكور في كتابهم فيه طول ونحن
نذكر البرهان بوجه اخصر مما ذكروه فليكن المثلث ا ب ج ومركز د ه
ونخرج منه اعمدة د ه د ز د ح على الاضلاع فتلك الاعمدة وتر وكذلك
اد ز د ح ج ح و ه ب ب ج كما بين في الرابع من مقالة الاصول

فاه ب جح نصف جميع الاضلاع وان فضل هذا النصف على ب ج د ج
فضل على اب وب ه فضل على اج وهو ظاهر بادنى تأمل ونخرج اب
الى ان يصير ب ط مثل د ح فاط نصف جميع الاضلاع ونخرج ط ب عمودا على
اط حتى يلقى العمود على ي فلان زاوية د ب ط مع زاوية ي ب ط
مساوية لزاويتى ب ه د ب د ه ومع زاوية د ب ه مساوية لزاويتى
ب ط ي ب ي ط بالثانى والثلثين من اولى الاصول وزاويتا ه ط
قائمتان يكون زاوية ي ب ط فمثلثا د ب ه ي ط ب متشابهان فنسبة
د ه الى ه ب اعنى ب ج كنسبة ب ط اعنى د ح الى ط ي فسطح ه د فى ط ي
كسطح ب ح فى ج ب ونسبة مربع ه د الى سطح ه د فى ط ي اعنى سطح ب ح
فى ح ج كنسبة ه د الى ط ي بالشكل الاول من سادسة الاصول ونسبة ه د
الى ط ي كنسبة ا ه الى اط لكون مثلثى ا ه د ا ط ي متشابهان بالرابع من
تلك المقالة فسطح مربع ه د فى اط كسطح ب ج فى ح ج فى ا ه كنسبة اط
الى ا ه اذا ضرب اط فى نفسه وفى ا ه كان نسبة مربع اط الى السطح اط فى ا ه
كنسبة اط الى ا ه فسطح مربع ه د فى مربع اط كسطح ب ج فى ح ج فى ا ه فى
اط وظاهر ان مثلث ا ب ج قد انقسم الى ثلث مثلثات اعمدتها متساوية
ومساحة المثلث يحصل من ضرب العمود فى نصف قاعدته فاذا ضرب ا د فى
اط نصف الاضلاع يحصل مساحة المثلث الاعظم فسطح مربع ه د فى مربع اط يكون
كمربع مساحة المثلث فان نسبة المربع الى المربع كنسبة الضلع الى الضلع مثناة
فاذن مربع مساحة المثلث مساو لسطح ب ح فى ح ج فى اط اعنى الفضول

الثلاثة بعضها في بعض ثم الحاصل في نصف جميع الاضلاع ولا فرق بين ضرب
نصف جميع الاضلاع اولا في احد فضولها والحاصل في ثانيها ثم الحاصل
في ثالثها وبين ضرب الفضول اولها في ثانيها ثم الحاصل في ثالثها ثم الحاصل
في نصف جميع الاضلاع فاذن المطلوب ثابت وذلك ما اردناه وانما اوردنا
هذا البرهان لانه لا يوجد في شيء من الكتب اخصر من هذا والله الموفق

ومساحة سطح المربع يحصل من ضرب احد اضلاعه في نفسه ومساحة المستطيل
يحصل من ضرب طوله في عرضه هذان الشكلان نشتركان في ان مساحتهما يحصل من
ضرب بعض ... في الاخر كما بيناه فيما مر ويختص المربع بان نصف مربع نصف
قطره يساوي مساحته وذلك لان مربع قطره ضعف مساحته لشكل العروس وايضا
هو اربعة امثال مربع نصف قطره بالرابع من ثانية الاصول فضعف مربع
نصف قطره يساوي مساحته وهو المطلوب ومساحة المعين يحصل من ضرب
احد قطريه في نصف الاخر وليكن لبيانه اب جد معينا وقطراه اج ب د
متقاطعين على ه فمثلثا اب ج ا د ج متساويا الاضلاع بالفرض فيتساوى
زاويتاه بالثامن من اولى الاصول فمثلثا اب ه ا د ه لاشتراك
ضلع اه ويساوي ضلعي اب اد وزاويتي ا يتساوي ب ه ه د وزاويتا
ه بالرابع من تلك المقالة ومثل ذلك يتبين ان اه ه ج متساويان فمن
ضرب اه في ب د يحصل مساحة مثلث اب د ومن ضرب ج ه في ب د يحصل
مساحة مثلث ج ب د فسطح اه في ب د هو مساحة المعين ومثل ذلك يكون
سطح ب د ه ا ج مساحته وهو المراد وقال بعض الافاضل في مساحة المعين